OTTOBRE 1993 - N. 9 - ANNO XXII - Sped. Abb. post. gr. III/70/AL - LIRE 6.000

ELETTRONICA PRATICA

RIVISTA MENSILE PER GLI APPASSIONATI DI ELETTRONICA - RADIO - OM - CB

PRIMI PASSI

I SEGRETI DEI CIRCUITI DIGITALI

IL PROVA COMPONENTI

- Microtrasmettitore nuovissimo in kit
- Antifulmine all'antenna
- Energia stabile in auto

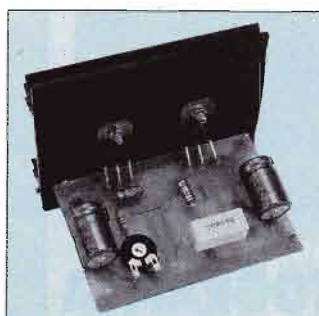
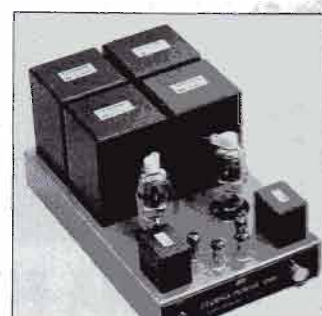
SUONO PIU' PULITO CON LE VALVOLE

DAI UN TAGLIO
ALLA VITA DI TUTTI
I GIORNI E VOLA NEL
MAGICO MARE
DELLE BAHAMAS
AEG
Acquista un elettroutensile AEG,
compila un breve questionario, riceverai
un utile cutter in regalo e parteciperai
all'estrazione di un viaggio di 15 giorni per 2 persone
alle Bahamas in uno splendido villaggio.
Atlas Copco
Utensili Elettrici AEG una nuova linea Atlas Copco.
AEG
Aut. Min. Scad. 31/12/1993

ELETTRONICA PRATICA

ANNO 22° - Ottobre 1993

Il provatutto consente di testare la funzionalità e individuare le tensioni di lavoro di diodi zener, valvole stabilizzatrici, lampade al neon e varistor.

Il microtrasmettitore permette di ascoltare a distanza un segnale captato da un microfono con una semplice radio in FM. E' disponibile anche in Kit.

L'alimentatore per l'automobile stabilizza e "pulisce" la corrente erogata dalla batteria migliorando il funzionamento di impianti stereo o baracchini.

Il ritorno delle valvole nella realizzazione di amplificatori e preamplificatori audio è dovuto alle loro grandi qualità sonore: scopriamone il perchè.

ELETTRONICA PRATICA, rivista mensile. Prezzi: 1 copia L. 6.000. Arretrato L. 12.000. Abbonamento Italia per un anno: 11 fascicoli con tester digitale in omaggio L. 66.000. Estero Europa L. 99.000 - Africa, America, Asia,L. 120.000. Conto corrente postale N° 11645157. Sede legale: Milano, Via G. Govone, 56. La pubblicità non supera il 70%. Autorizzazione Tribunale Civile di Milano N° 74 del 29.12.1972. Stampa: Litografica, Via L. Da Vinci 9, 20012 Cuggiono (MI) DISTRIBUZIONE A.&G. marco, Via Fortezza, 27 - 20126 Milano tel. 02/2526.

EDIFAI - 15066 GAVI (AL)

Direttore Editoriale responsabile:
Massimo Casolaro

Direttore esecutivo:
Carlo De Benedetti

Progetti e realizzazioni:
Corrado Eugenio

Fotografia:
Dino Ferretti

Redazione:
Aldo Bergaglio
Massimo Casolaro jr.
Dario Ferrari
Piergiorgio Magrassi
Antonella Rossini
Gianluigi Traverso

REDAZIONE
tel. 0143/642492
0143/642493
fax 0143/643462

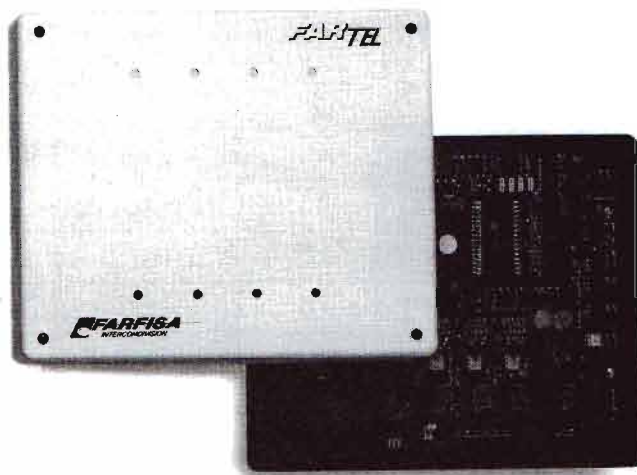
AMMINISTRAZIONE
tel. 0143/642398

PUBBLICITÀ
Multimark
tel. 02/89500673
02/89500745

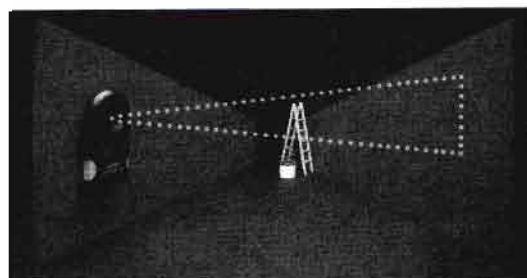
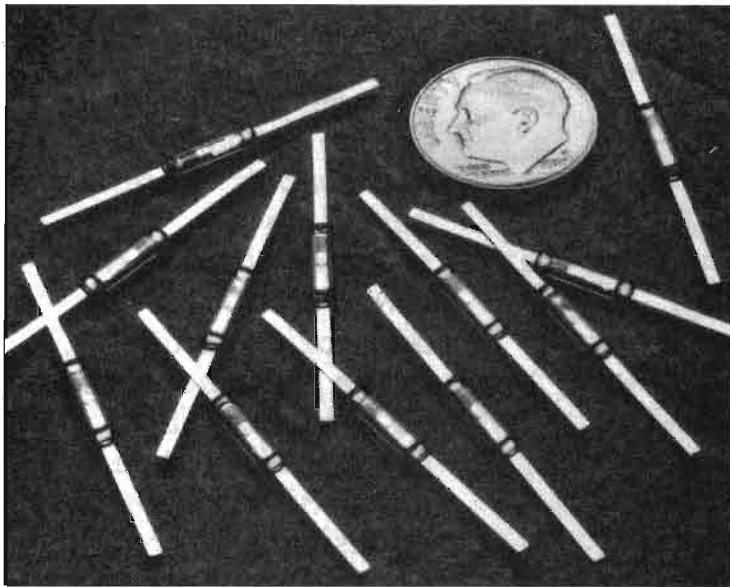
MACCHINA FOTOGRAFICA NELL'OROLOGIO

Grazie alla miniaturizzazione sempre crescente dei componenti elettronici, nei moderni orologi al quarzo è veramente ridotto lo spazio occupato dai circuiti necessari alle funzioni dell'orologio, e quindi ne rimane molto per incorporare altre funzioni. Inoltre la tecnologia dei display a cristalli liquidi, che consumano pochissima energia, permette di avere sempre disponibili al polso numerose informazioni. Fra i tanti orologi multifunzioni realizzati, ne esiste uno davvero originale, perchè comprende una macchina fotografica. Funziona con una micro-pellicola da sette esposizioni, montata su apposito supporto circolare. La messa a fuoco è fissa e l'otturatore, come pure l'avanzamento della pellicola, sono azionati dai pulsanti ai lati della cassa dell'orologio. Assieme all'orologio-fotocamera viene venduto anche tutto il necessario per lo sviluppo della pellicola.
Lire 2.200.000. **Marcucci** *(20129 Milano - Via F.lli Bronzetti, 37 - tel. 02/95360445).*

CENTRALINA TELEFONICA

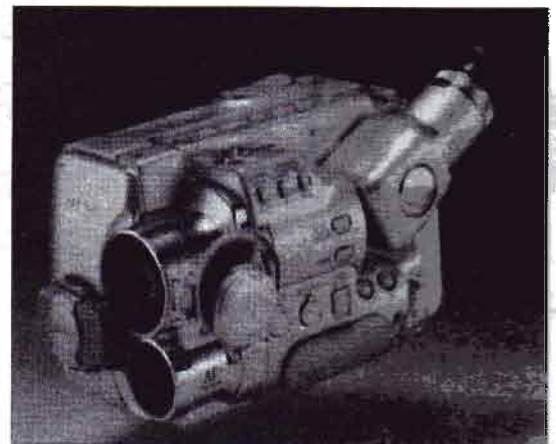
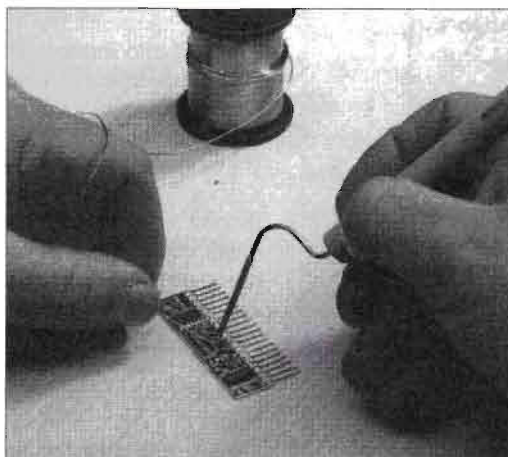
Si chiama Fartel ed è una centralina telefonica ideale per ambienti di medie dimensioni. Gli apparecchi telefonici interni possono essere programmati con diverse abilitazioni: per tutte le chiamate, solo interno, esterno con esclusione della teleselezione, solo ricezione, abilitato con suoneria, abilitato senza suoneria. Inoltre offre una gamma molto ampia fra cui comunicazioni interne, trasferimento chiamate fra apparecchi, funzione citofono (collegamento con l'apertura di una porta).
Si programma facilmente dagli apparecchi telefonici stessi e ha un consumo ridottissimo di energia.
Esiste in due versioni: a due linee urbane e sei interne oppure una linea urbana e tre interne. Quest'ultima versione costa Lire 400.000.
Farfisa *(60021 Aspio Terme di Camerano -AN - tel. 071/95136).*

METRO AD ULTRASUONI

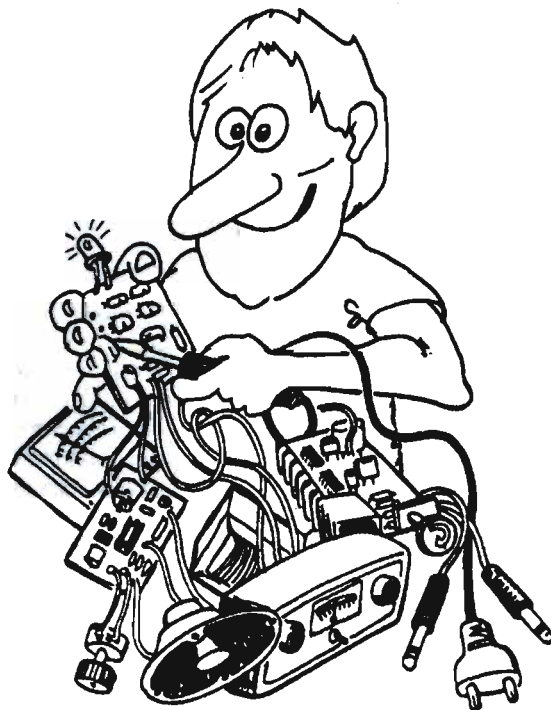
In certi casi è necessario fare rapidamente delle misure in interni, ad esempio in occasione di preventivi per tappezzare una stanza o stendere la moquette, oppure per conoscerne approssimativamente il volume. La Stanley, da anni all'avanguardia nella realizzazione di metri per diversi usi, ha ora prodotto uno strumento funzionante ad ultrasuoni e che non richiede contatto con l'oggetto da misurare. L' apparecchio viene attivato da due pulsanti gialli posti ai suoi lati. Un segnale acustico avvisa dell'avvenuta misurazione e il numero appare sul display. E' possibile valutare distanze da 60 cm fino a 10 metri con un errore dell'1%. Pesa 75 grammi e funziona con due batterie al litio "long life" (150.000 letture). Lire 105.000.
Stanley *(22060 Figino Serenza - CO - Via Trieste, 1 - tel. 031/785111).*

Il dispositivo emette ultrasuoni con un angolo tale da garantire la precisione dell'1% nella misura.

MINICONTATTI MAGNETICI

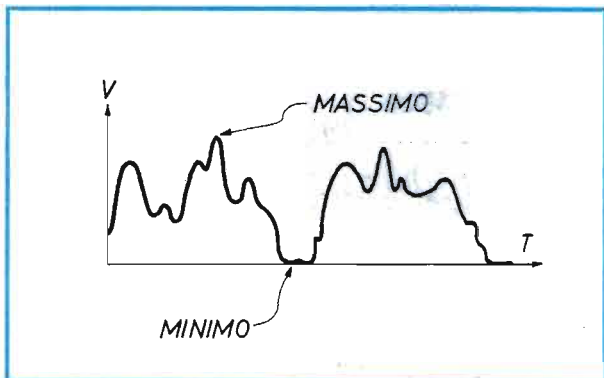
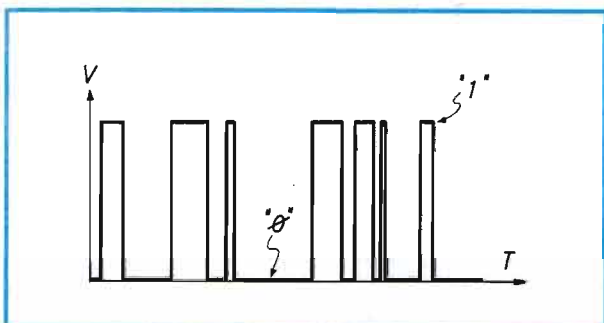
Esistono numerose applicazioni commerciali, industriali e anche hobbistiche in cui occorre installare contatti magnetici. Ne sono esempi: sensori per porte nei sistemi di sicurezza, sensori di posizione e di livello, sensori per il conteggio. In molti casi la limitazione di spazio costituisce un fattore critico per la realizzazione dell'apparato. La C.P Clare ha prodotto dei contatti magnetici miniaturizzati adatti proprio a risolvere il problema dello spazio ridotto. Questi contatti "reed" (cioè lamellari) sono racchiusi in involucri di vetro di appena 1 cm di lunghezza. Possono commutare una potenza di 5 VA, che va fornita da parte del circuito esterno di eccitazione la cui realizzazione dipende dal tipo di applicazione .
I contatti sono realizzati con un materiale che garantisce alta efficienza e sono contenuti in un'ampolla sigillata in modo ermetico. I terminali di contatto sono piatti e quindi adatti al montaggio superficiale. **C.P. Clare** *(20066 Melzo - MI - Via C. Colombo, 10/A - tel. 02/95737160).*

SALDATURE PRECISE

Questo saldatore si chiama "Minor" e grazie al suo peso e alle sue dimensioni assai ridotte permette di lavorare con precisione su microinterruttori e altri dispositivi miniaturizzati e anche di effettuare operazioni sotto il microscopio. Per queste sue caratteristiche trova applicazione nella produzione e riparazione di strumenti di misura, orologi, macchine fotografiche.
La particolare forma della punta ricurva riduce la distanza fra l'estremità di questa e l'impugnatura, facilitando quindi la saldatura dei componenti miniaturizzati. Ha un consumo di 5W e richiede una tensione di alimentazione di 6 V in corrente continua, che va fornita con alimentatore a parte. Lire 41.500. **Ersa** distributore **GBC** *(20092 Cinisello Balsamo - MI - tel. 02/617931).*

VIDEOCAMERA A DUE OCCHI

La nuova videocamera V1-max7s prodotta dalla Sharp rappresenta una vera rivoluzione nel mondo dei videomatori. E' dotata di due obiettivi, con cui è possibile miscelare inquadrature diverse al momento stesso della ripresa. L'operatore può così riprendere contemporaneamente una scena e un particolare ingrandito della stessa. Nello stesso tempo può fondere le due immagini direttamente sulla macchina, con varie possibilità di dissolvenze, sfumature immagine-bianco e viceversa, effetto "wipe" (immagine che si forma a partire dal centro).
La seconda immagine può anche apparire in un riquadro, rimpicciolita. Oltre a queste funzioni veramente rivoluzionarie nel settore, l'apparecchio ne contiene altre anch'esse molto interessanti: super grandangolo, zoom istantaneo, mirino con monitor a colori registrazione audio in alta fedeltà. Lire 2.160.000. **Sharp** *(20100 Milano Via Lampedusa 13 - tel. 02/89515727).*

Il trigger di Schmitt, un circuito dal nome famoso e altisonante, è presentato qui sia in veste sperimentale che nella vera e propria applicazione pratica. Le sue prestazioni sono da tempo ottenibili in modo elementare grazie ai circuiti integrati appositamente prodotti per realizzare questa funzione.

GLI INTEGRATI C-MOS

(SETTIMA PARTE)

Ecco il tipico aspetto dell'evoluzione di un segnale analogico; potrebbe essere l'uscita di un qualsiasi trasduttore.

Al contrario del segnale analogico, in quello logico varia solo la durata degli impulsi.

La denominazione di questo circuito incute probabilmente un certo reverenziale timore a quei lettori che non hanno ancora molta dimestichezza con i circuiti logici; ma, in analogia con le funzioni elementari che abbiamo sin qui studiato, alla fine di questo articolo il termine, ed ancor più il circuito, rappresenteranno qualcosa di abbastanza familiare.

Cominciamo intanto col riepilogare brevemente quelle che sono le differenze di base fra circuiti logici (o digitali) e circuiti analogici (o lineari).

Un segnale elettrico (per esempio, una tensione) si definisce analogico in quanto può variare con continuità entro i limiti dei propri valori massimi e assumere un numero infinito di valori in analogia col variare della grandezza in esame.

Segnali analogici sono quelli prodotti tipicamente da trasduttori, generatori, ecc.

Un segnale elettrico di tipo logico può

essere generato solamente da circuiti logici, circuiti nei quali la forma d'onda tipica dei segnali variabili presenti compie brusche transizioni fra due livelli sempre identici. In altre parole il segnale elettrico non assume mai valori intermedi bensì varia quasi istantaneamente da zero a tutto o viceversa; si tratta pertanto di una serie di impulsi di varia durata, ma sempre di ampiezza "0" o "1".

Ciò premesso e data la diffusissima necessità di trasformare un segnale analogico in uno digitale per poterlo poi opportunamente elaborare diciamo che per effettuare questa conversione uno dei circuiti più usati è appunto il già citato trigger di Schmitt.

La nuova funzione è un circuito a scatto che fa sì che, se il segnale applicatole in entrata è inferiore ad un certo valore, all'uscita abbiamo stato logico "O" e, viceversa, abbiamo stato logico "1" ove il segnale d'entrata superi quella certa soglia.

GLI INTEGRATI ADATTI

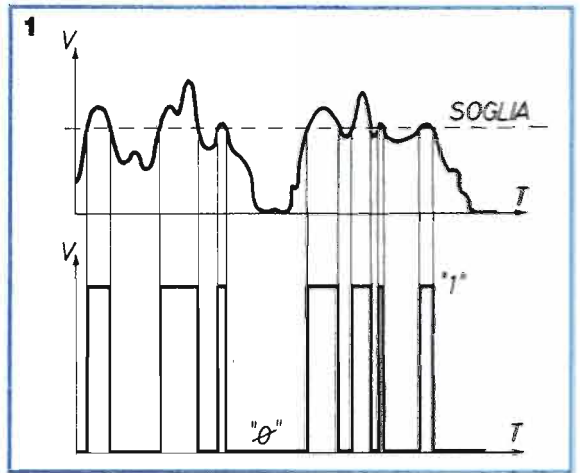
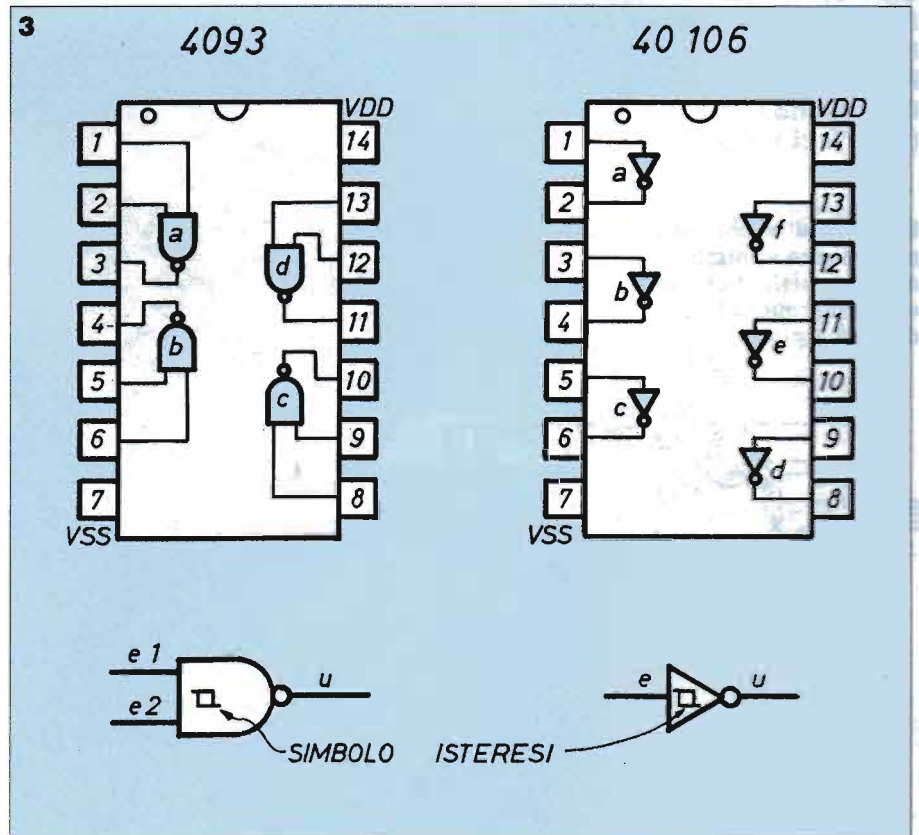
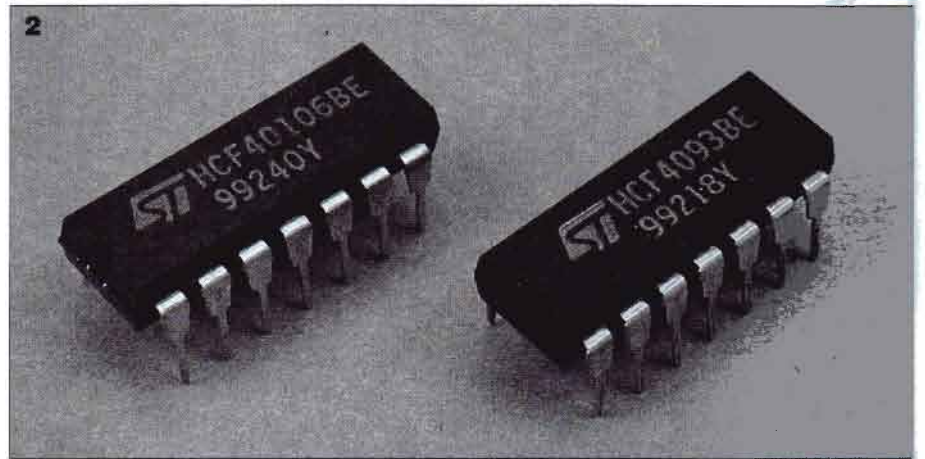
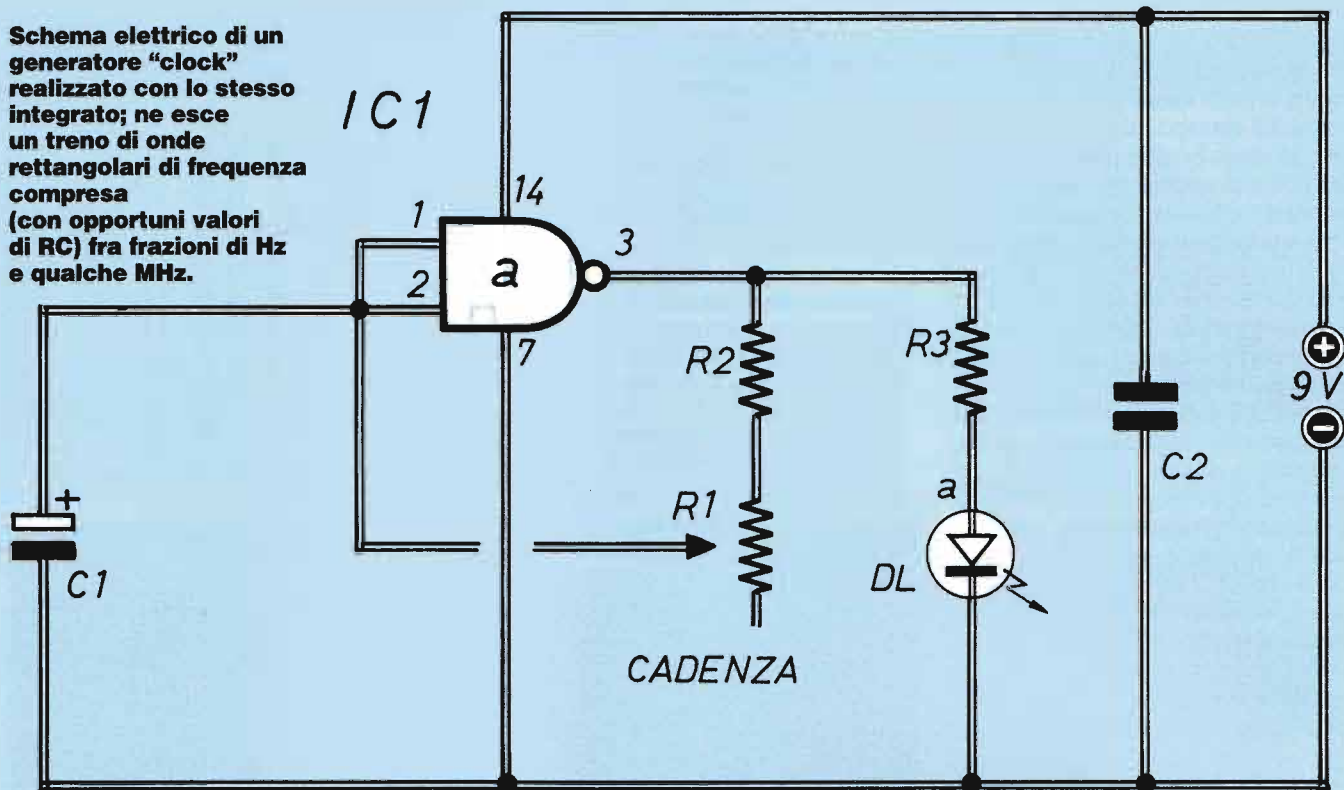
Due fra gli integrati più comuni che concretizzano questa funzione sono: il 4093 B che racchiude 4 funzioni NAND triggerate e il 40106 B che racchiude 6 funzioni AND triggerate.

Si noti come, all'interno del simbolo grafico che rappresenta questa specifica funzione elettrica, sia presente a sua volta un simbolo particolare, che sta a rappresentare l'isteresi (ritardo) elettrica tipica di questo circuito, dettaglio funzionale che al nostro livello è ben poco importante approfondire. Basta specificare che la soglia di commutazione del dispositivo non è una pura e semplice riga che definisce un ben preciso valore di interventi bensì una fascia entro la quale stanno valori diversi; il trigger cioè commuta un po' dopo all'andata (valore più alto) ed un po' dopo al ritorno (valore più basso).

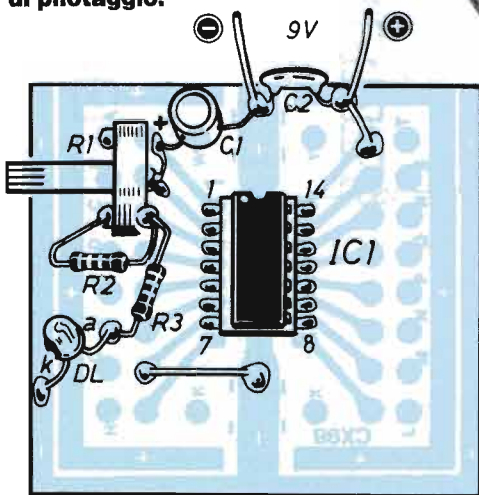
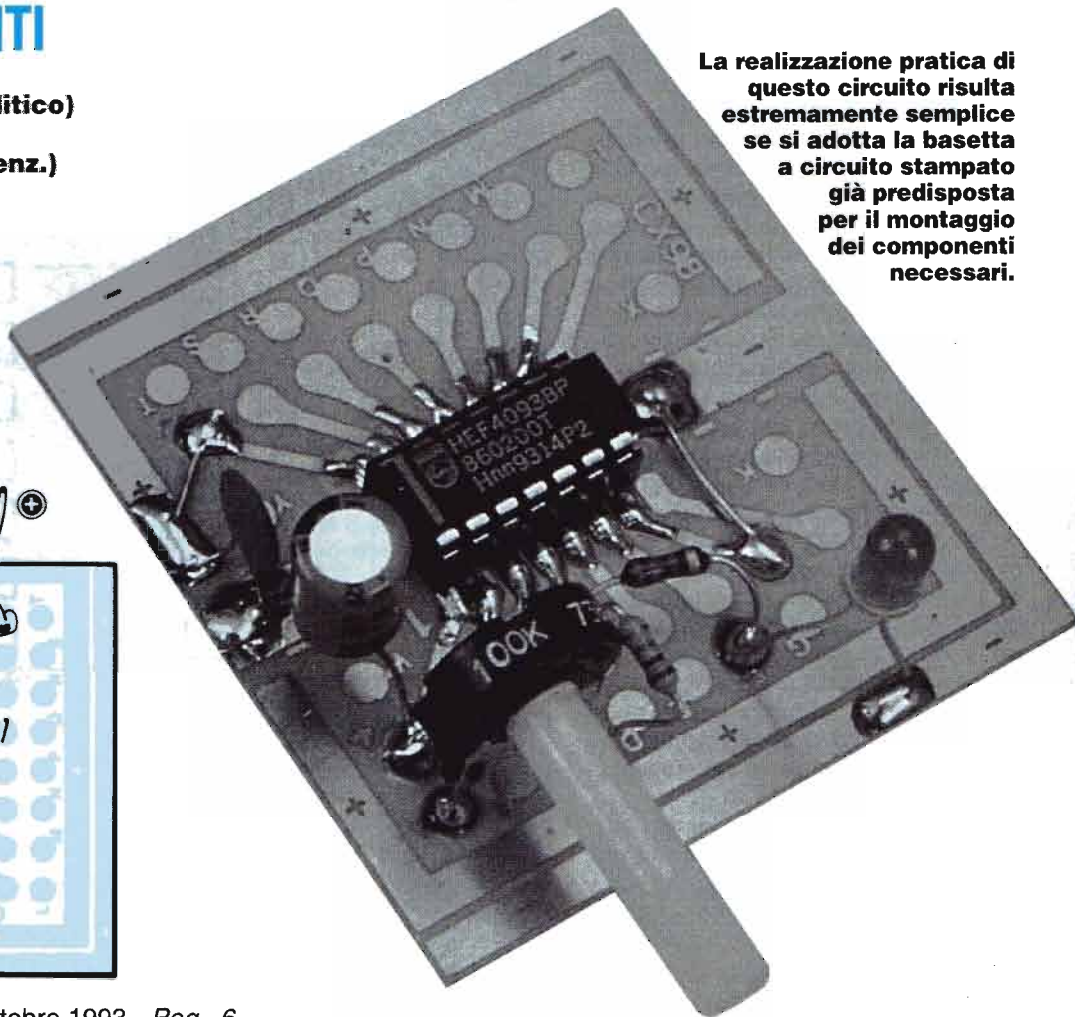
Se per esempio per commutare l'uscita a livello "O" occorrono 4,6 V in entrata, per commutare l'uscita a livello "1" la tensione deve scendere a 3,5 V: il disinnesco è sempre ad un valore un poco inferiore (cosa del resto che capita regolarmente anche con i relè elettromeccanici).

Questo esempio si riferisce ad una tensione di alimentazione di 9 Vcc ed è qui riportato lo schema elettrico di una semplice soluzione circuitale appositamente realizzata per verificare in pratica il

»»

1: trasformazione di un segnale analogico in un segnale logico corrispondente; la soglia di commutazione in effetti non è netta bensì è compresa entro una fascia di valori.

2-3: zoccolatura, simbologia e foto di due tipici integrati a trigger di Schmitt; occorre notare che entro il simbolo grafico della funzione specifica c'è il simbolo dell'isteresi, che indica trattarsi di un trigger.

Schema elettrico di un generatore "clock" realizzato con lo stesso integrato; ne esce un treno di onde rettangolari di frequenza compresa (con opportuni valori di RC) fra frazioni di Hz e qualche MHz.

COMPONENTI

C1 = 47 μF - 16 Vl (elettrolitico)
C2 = 0,1 μF (ceramico)
R1 = 100 KΩ (trimmer potenz.)
R2 = 10 KΩ
R3 = 1200Ω
DL = diodo LED
(a) = ¼ di 4093 B

L'uscita, oltre che ad un LED, può essere applicata ad un qualsiasi circuito cui serva questo tipo di pilotaggio.

La realizzazione pratica di questo circuito risulta estremamente semplice se si adotta la basetta a circuito stampato già predisposta per il montaggio dei componenti necessari.

comportamento tipico di un trigger di Schmitt. R1 è appunto la semplice regolazione che consente di variare a piacere la tensione di scatto applicata al dispositivo e misurata da un qualsiasi voltmetro sufficientemente preciso (se poi è il multimetro digitale a suo tempo dato in omaggio agli abbonati tanto meglio). Ma il comportamento del trigger è denunciato dall'accendersi del LED in uscita, corredato dalla normale resistenza di limitazione.

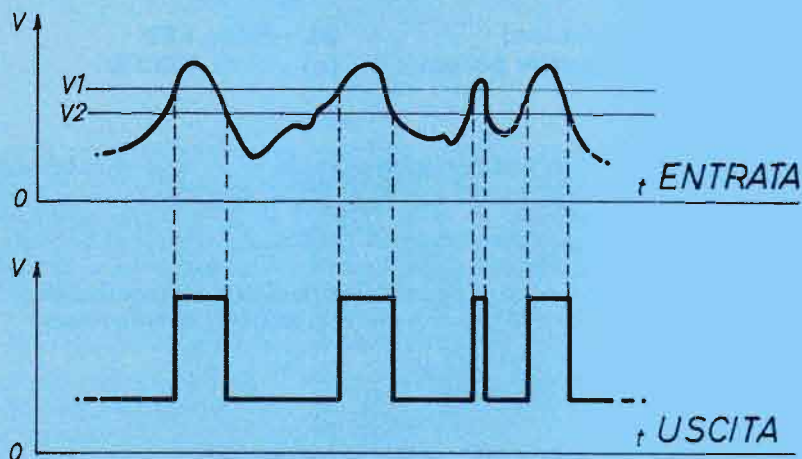
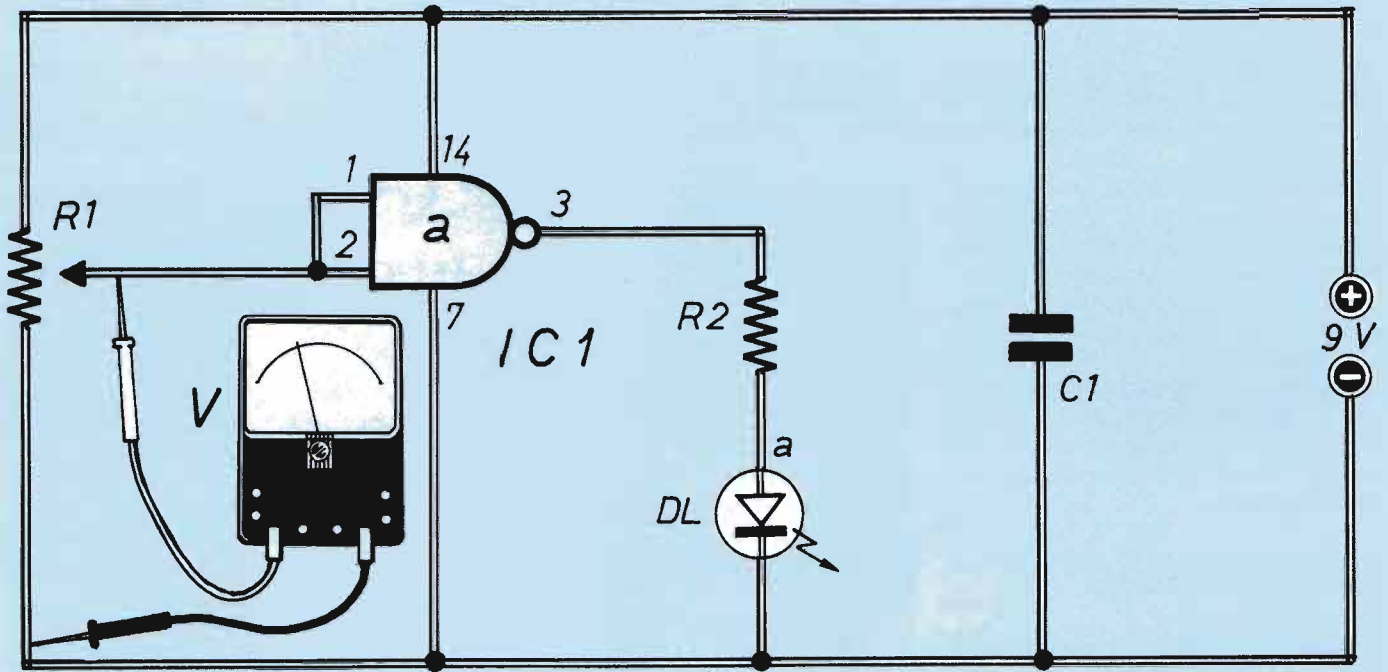
FACILE MONTAGGIO

Questo circuito, a scopo squisitamente sperimentale-didattico ma ugualmente utilissimo, è realizzabile con estrema facilità sulla solita basetta stampata già adottata per realizzare e sperimentare le precedenti funzioni logiche.
Essendo già stata abbondantemente descritta e sfruttata, non ci dilunghiamo più di tanto sul suo utilizzo.
Il solito zoccolo a 14 piedini (o anche a 16) fissato nella zona centrale consente di sperimentare vari integrati senza dover porre mano al saldatore. Il trimmer-potenziometrico R1, appoggiato e saldato direttamente sulle piste nell'angolo alto a sinistra, risulta più che comodo e robusto per il tipo di impiego che gli compete. R2 e C1 si montano, secondo le indicazioni, senza alcuna preoccupazione per il verso; solamente DL ha una ben precisa polarità, come al solito indicata dallo scasso sul bordino che contrassegna il catodo.
Non dimentichiamo i due ponticelli in filo nudo.
Con l'alimentazione da una comune piletta a 9V (o anche da altra sorgente a 9V qualsiasi) si possono rilevare i dati comportamentali del dispositivo in

»»

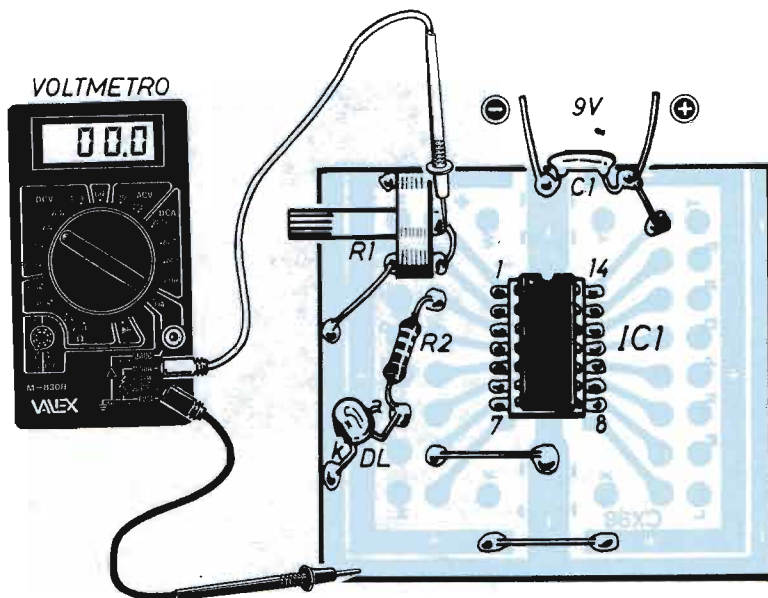
IL TRIGGER DI SCHMITT

Si tratta di un oscillatore bistabile, la cui uscita dipende dalle variazioni del segnale d'ingresso, portato verso l'alto o verso il basso; in particolare se la tensione d'uscita è a livello basso, esso commuta quando la tensione d'ingresso vien fatta diminuire fino a raggiungere una "soglia negativa"; se la tensione d'uscita è a livello alto, esso commuta quando la tensione d'ingresso vien fatta aumentare fino a raggiungere una "soglia positiva".
Una delle più importanti applicazioni del trigger di Schmitt è il suo uso come comparatore di ampiezza, per scattare nel momento in cui una particolare forma d'onda raggiunge uno specifico livello di riferimento di tensione.
Altra tipica applicazione è quella di usarlo come circuito squadratore, come illustrato in figura. Qui il livello del segnale d'ingresso è arbitrario salvo che presenta un'escursione abbastanza ampia da superare i limiti della fascia d'isteresi: Vh = V1-V2.
L'uscita che se ne ricava è un'onda quadra (o rettangolare) la cui ampiezza è indipendente dall' ampiezza della forma d' ingresso.

All'entrata del trigger abbiamo un'onda irregolare che ritroviamo squadrata all'uscita.

Schema elettrico del circuito sperimentale che consente di verificare strumentalmente e visivamente il funzionamento tipico del trigger.

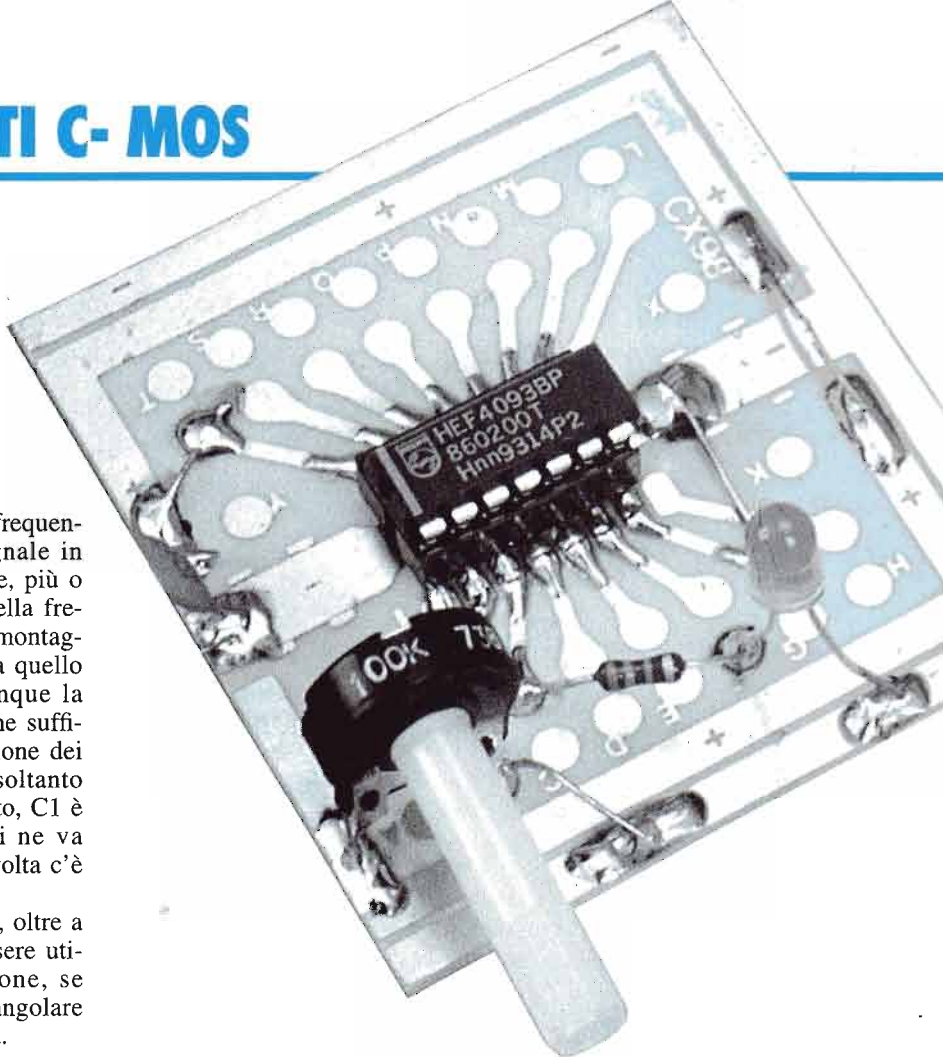
COMPONENTI

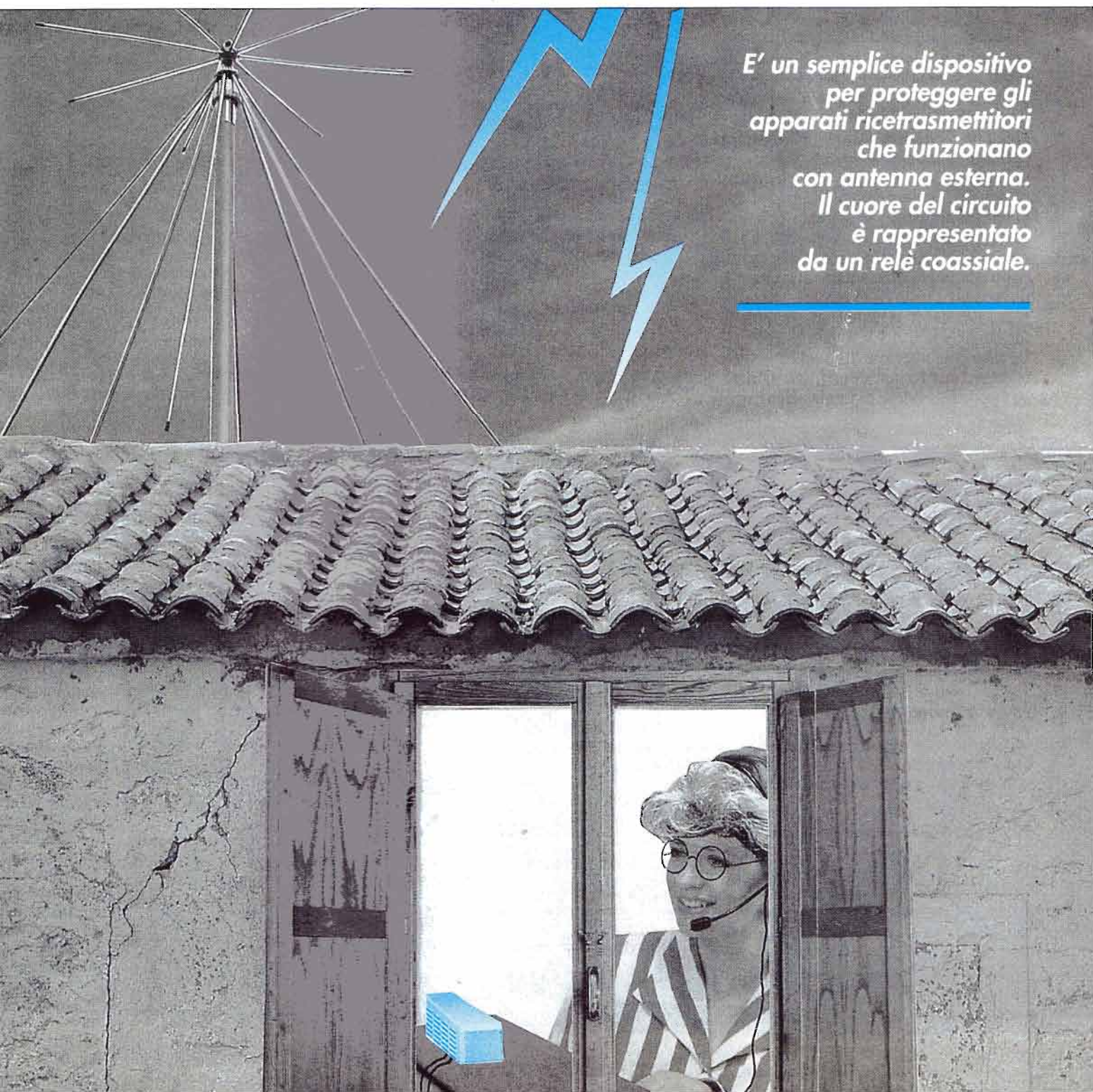
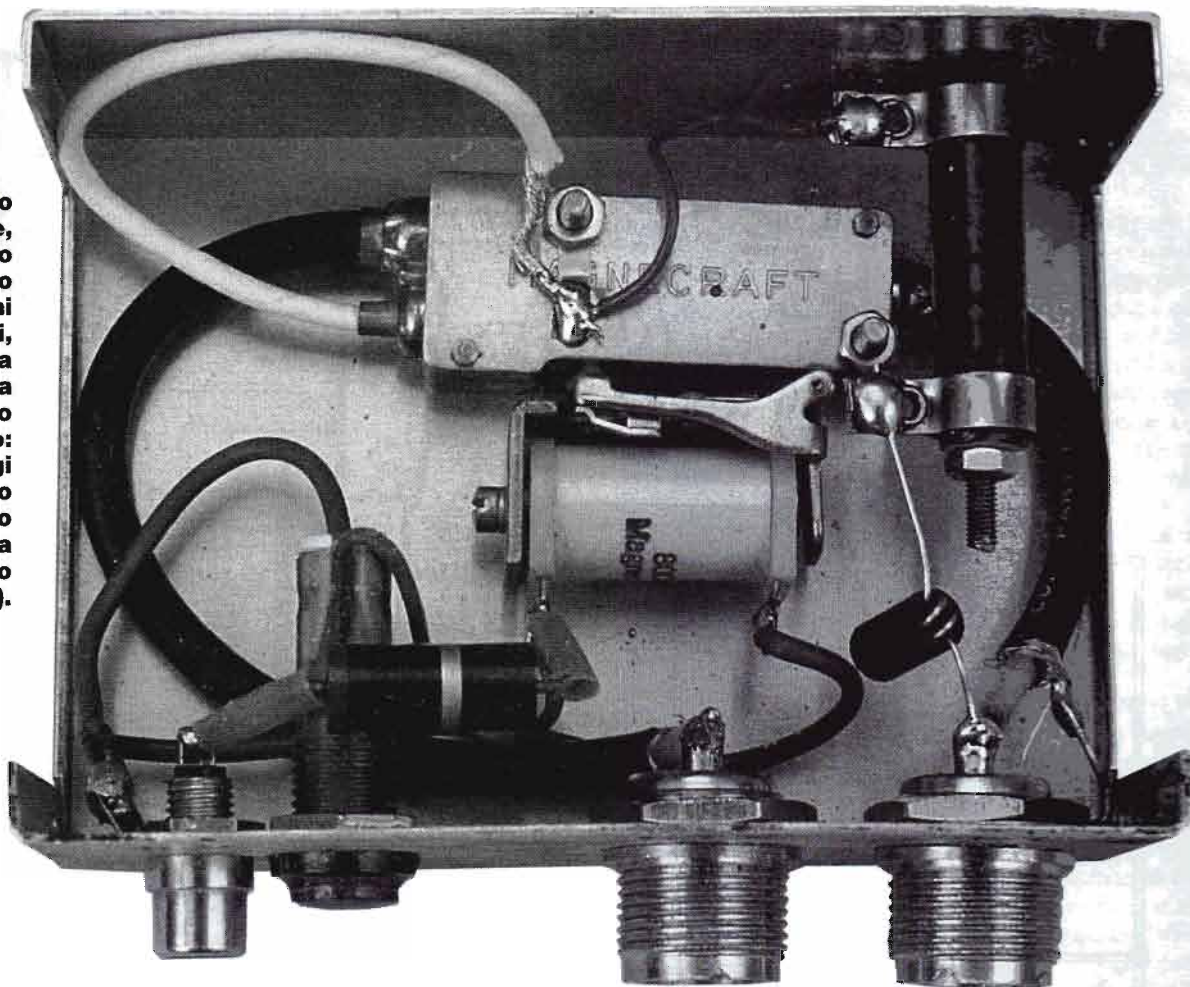
C1 = 0,1 µF (ceramico)
R1 = 100 KΩ (trimmer potenz.)
R2 = 1200Ω
DL - diodo LED
(a) = 1/4 di 4093 B

Schema di montaggio del circuito di verifica del trigger di Schmitt. Lo strumento di controllo della tensione di scatto può essere un tester qualsiasi o, ancor meglio, un multimetro digitale.Il montaggio si esegue sull'apposita basetta per realizzazioni sperimentali.

prova. Un circuito di vera e propria utilità pratica, e sempre consistente in un tipico utilizzo di questi integrati, è l'oscillatore di bassa frequenza di tipo impulsivo, altrimenti detto clock, usatissimo in diversi campi dell'elettronica.
Quantitativamente parlando il circuito comprende due componenti in più rispetto al caso precedente ma le varianti di schema ne determinano appunto prestazioni differenziate: vediamone quindi il funzionamento. Quando si dà tensione al circuito,C1 parte scarico, talchè nell'istante iniziale le due entrate (collegate assieme) sono a stato logico "O"; ne consegue che l'uscita è a "1" cioè a livello alto di tensione. Attraverso R1 - R2, C1 comincia a caricarsi e quando la tensione ai suoi capi si porta al livello di commutazione (circa 3,5 V con Vcc = 9 V), l'uscita da "1" passa a "O". Tale situazione fa sì che C1 si riscarica, sempre attraverso R1 - R2; giunta a zero la tensione su C1 l'integrato commuta nuovamente ed il ciclo si ripete all'infinito.
Coi valori dei componenti indicati per la nostra realizzazione sperimentale, la costante di tempo è tale che il LED d'uscita si accende e spegne con cadenza compresa fra 1/2 secondo e qualche secondo in funzione della regolazione di R1; in altre parole regolando R1 si può tarare il clock esattamente alla frequenza voluta. Il circuito, con valori idonei della costante di tempo RC, è in grado

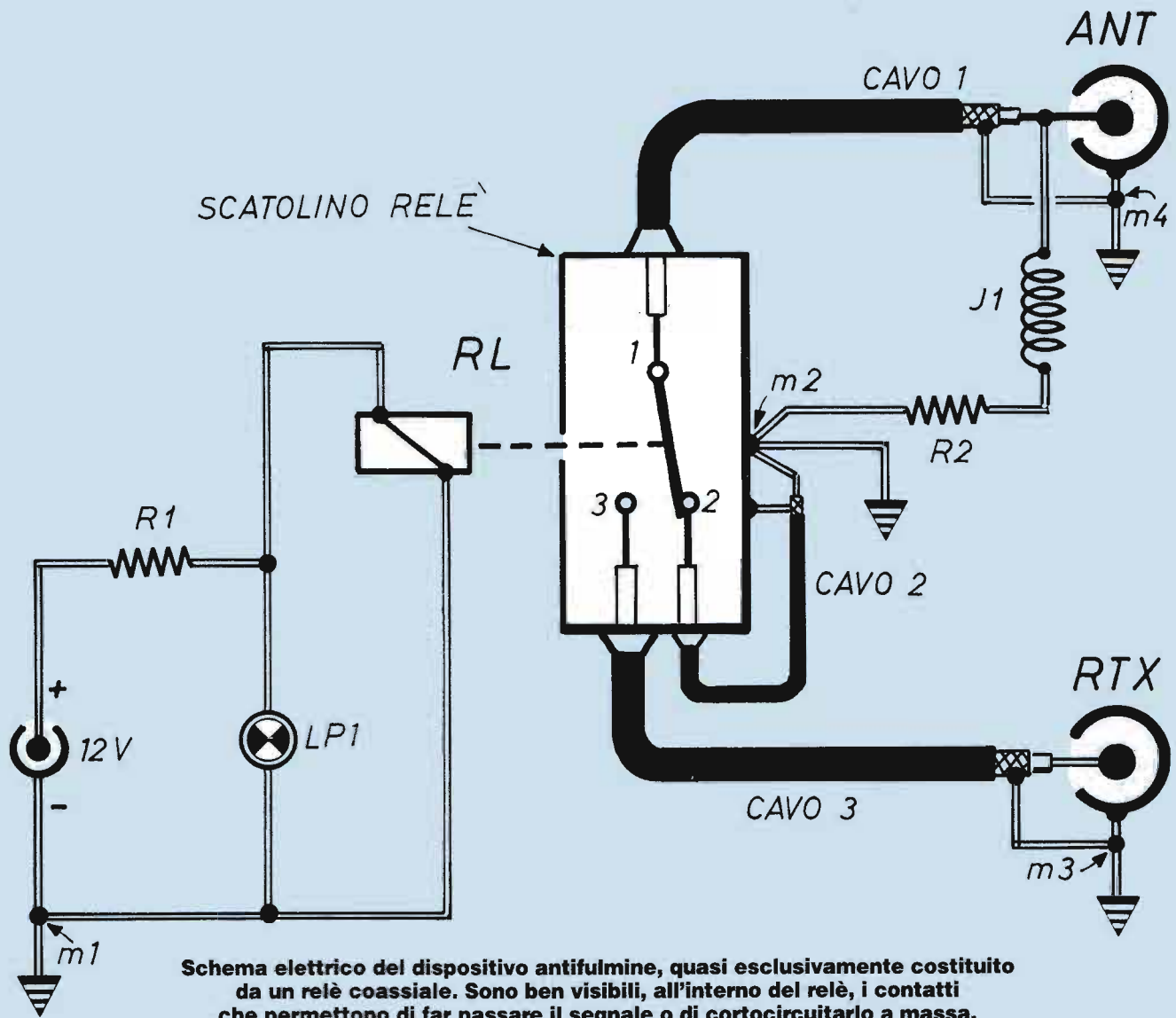
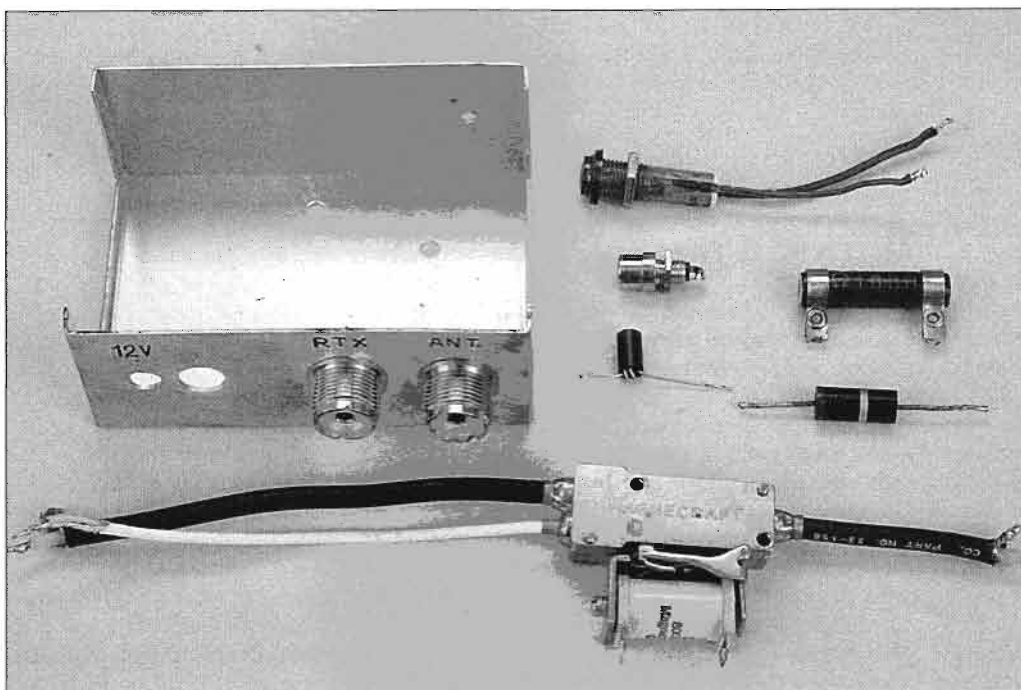
GLI INTEGRATI C- MOS

Il montaggio dei componenti sulla apposita basetta va eseguito prestagnando le piazzole da impegnare e poi scaldando il metallo d'apporto a contatto con i piedini dei componenti.

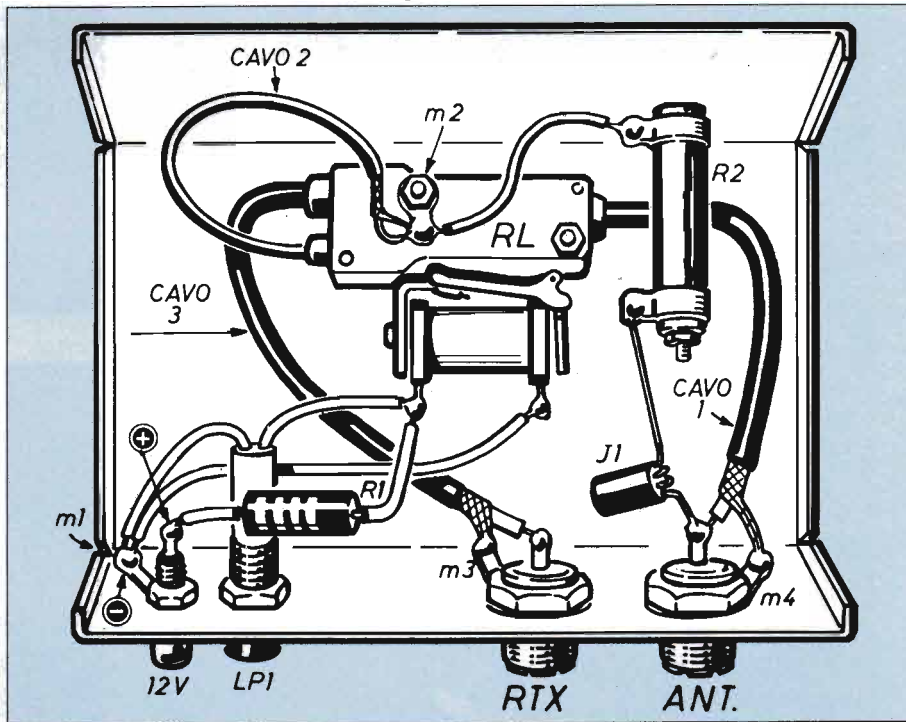
di generare segnali digitali con frequenze fino a qualche MHz: il segnale in uscita è ovviamente rettangolare, più o meno asimmetrico a seconda della frequenza. Per quanto riguarda il montaggio, esso ben poco differisce da quello precedentemente visto, comunque la documentazione grafica è più che sufficiente per l'opportuna sistemazione dei pochi componenti; si segnala soltanto che, essendo il suo valore elevato, C1 è del tipo elettrolitico e quindi ne va rispettata la polarità; inoltre stavolta c'è un solo ponticello da effettuare.
Naturalmente il segnale d'uscita, oltre a far lampeggiare il LED, può essere utilizzato per avere a disposizione, se occorre, una forma d'onda rettangolare ad opportuno valore di frequenza.

ANTIFULMINE ALL'ANTENNA

E' un semplice dispositivo per proteggere gli apparati ricetrasmettitori che funzionano con antenna esterna. Il cuore del circuito è rappresentato da un relè coassiale.

Il dispositivo antifulmine, essendo composto di pochi componenti, non necessita della basetta a circuito stampato: i cablaggi si eseguono all'interno di una scatola in alluminio Teko 3B (o similare).

Chi si trova ad utilizzare, sia per hobby sia per professione, apparati ricetrasmittenti o anche solo riceventi (e sono molti), comincia a nutrire comprensibili timori tutte le volte che in cielo si addensano le nubi e che all'orizzonte appaiono le tracce seghettate e fiammanti dei fulmini.
Sul tetto o vicino a casa c'è sempre un'antenna, che spesso è anche un trappolone gigantesco, che sembra fatto apposta per attrarre le scariche elettriche tipiche delle situazioni temporalesche.
Ma non è che quando il tempo è bello e l'atmosfera ben secca, magari con un filo di vento che strofina delicatamente ma continuamente i conduttori dell'antenna, la situazione (anche se psicologicamente più tranquillizzante) sia migliore, anzi; in queste condizioni l'elettricità statica si accumula ai capi delle capacità cui inevitabilmente i conduttori equivalgono, nonchè ai capi della capacità intrinseca dei cavi coassiali. In ambedue i casi esemplificati (i fulmini che cadono nei dintorni e l'accumulo di cariche statiche) si producono tensioni di svariate migliaia di volt ai capi del sistema d'antenna finchè (in una frazione di secondo o in tempi ben più lunghi a seconda delle condizioni meteorologiche ambientali) lo squilibrio elettrico prodottosi arriva al collasso mediante una scintilla più o meno poderosa e comunque lunga alcuni cm almeno.
Il fenomeno può via via ripetersi anche in rapida sequenza.

ANTENNA A TERRA

Risulta quindi evidente, da questo complesso di situazioni estremamente differenziate ma con un quorum di pericolosità sempre notevole, che un buon sistema d'antenna deve sempre comprendere anche un sistema di protezione automatica che provveda a cortocircuitare l'antenna (e quindi il cavo coassiale) a terra quando l'apparecchiatura non è in uso; è infatti molto probabile che, quando si manifestano le suddette condizioni di pericolo di scariche, noi non siamo in casa pronti a scollegare il bocchettone d'antenna per infilarlo in altro bocchettone predisposto per scaricare direttamente a terra. Possiamo anche aggiungere che non è del tutto igienico mettersi ad armeggiare attorno al cavo d'antenna proprio quando c'è pericolo di scariche; infine i fenomeni descritti possono verificarsi spesso anche a bordo di automezzi o di barche e natanti vari venendo a costituire una tipologia piuttosto ampia e variegata, che giustifica ampiamente l'adozione di un sistema di protezione piuttosto semplice ma automatico ed intelligente. Sin qui infatti abbiamo spiegato i fenomeni che possono verificarsi ma non le loro conseguenze pratiche. Beh, queste sono molto ovvie: la scarica elettrica, anche se di intensità non distruttiva, danneggia comunque gli stadi d'ingresso (e perchè no, anche d'uscita) dei ricetrasmettitori, specialmente data la presenza di semiconduttori, le riparazioni costano care, costringono a restare a digiuno diversi giorni e a volte lasciano il segno sugli apparati.
Quindi, concludendo questo lungo preambolo, decidiamo senz'altro di realizzare un sistema automatico di distac- »»

Schema elettrico del dispositivo antifulmine, quasi esclusivamente costituito da un relè coassiale. Sono ben visibili, all'interno del relè, i contatti che permettono di far passare il segnale o di cortocircuitarlo a massa.

I pochi componenti necessari per realizzare il dispositivo antifulmine: l'unico elemento un po' particolare è il relè coassiale che può essere comprato presso i rivenditori di materiali per CB/OM ad un prezzo che varia dalle 50.000 alle 200.000 lire.

ANTIFULMINE ALL'ANTENNA

Piano di montaggio del dispositivo entro il contenitore metallico; da curare in modo particolare contatti e saldature di massa indispensabili per un corretto funzionamento dell'apparecchio di protezione.

COMPONENTI

R1 = 10Ω - 2W
R2 = 2200Ω - 5W
J1 = VK 200
RL = relè coassiale Magnecraft - 12V
LP1 = lampada 12V con portalampada

co e cortocircuito dell'antenna quando l'impianto RTX non è utilizzato (e quando noi, comuni mortali, pur essendo a portata di mano dell'apparato, potremmo dimenticarci di scollegarlo!). Lo schema elettrico del dispositivo è estremamente semplice ed il cuore del circuito è un relè di tipo coassiale, irrinunciabile quando si debbono commutare delle antenne e quindi dei segnali (anche robusti) a RF. Di relè coassiali in commercio ne esistono (come prevedibile) di diversi tipi e marche. Naturalmente sono reperibili presso i rivenditori di apparati e materiali per CB/OM e sono tutti abbastanza costosi: la fascia dei prezzi può infatti indicarsi compresa fra le 50 e le 200 mila lire; esiste tuttavia il mercato del surplus dove con cifre nettamente inferiori si può trovare roba buona e seminuova.
Il relè da noi adottato è un classico dei tipi a dimensioni modeste, per la precisione un Magnecraft con uscite direttamente in cavo coassiale, in grado di lavorare con 250 W max fino a 150 MHz; la tensione di eccitazione della bobina è 12 V.

IL RELE'

Al bocchettone d'antenna viene collegato il cavo coassiale che appunto corrisponde all'entrata antenna del relè (per la precisione, quello che esce singolarmente dal lato piccolo).
Quando il relè è a riposo, il conduttore centrale del cavo viene messo direttamente a massa, nettamente in cortocircuito con la propria calza schermante (il collegamento interno è quello indicato come 1 - 2); in tal modo è garantito che fra conduttore interno e calza, cioè ai morsetti di alimentazione dell'antenna, non possono assolutamente crearsi delle tensioni nè alte nè basse.
Una volta che si voglia utilizzare il nostro apparecchio, che resta regolarmente collegato al connettore apposito, occorre evidentemente accenderne l'alimentazione: la stessa sorgente che alimenta la radio ai 12÷13 V standard attiva anche il relè coassiale, il quale commuta portandosi sulla posizione 1-3 mantenendo così il sistema d'antenna collegato al relativo ingresso del ricetrasmettitore.
La bobina del relè viene alimentata attraverso la resistenza R1 (di basso valore) che ha il solo scopo di limitare un poco la tensione (e quindi la corrente) di eccitazione così da limitare il possibile surriscaldamento della bobina stessa.
Una lampadina, anch'essa da 12 V (LP), serve ad indicare che il relè è in fase di eccitazione e che pertanto l'antenna è inserita sull'apparato il quale può così operare normalmente. Spostando l'esame al connettore d'antenna, J1 ed R2 costituiscono una precauzione in più per impedire il formarsi di cariche statiche nel caso in cui si utilizzasse l'RTX in condizioni atmosferiche particolari; infatti la corrente continua con cui si potrebbe caricare il cavo d'antenna si scarica attraverso la resistenza complessiva R2 + R(J1) mentre il segnale a RF viene bloccato (rispetto alla massa) dalla reattanza di J1. Nient'altro da dire sullo schema elettrico data la sua evidente semplicità; pure il montaggio è relativamente semplice, anche se è necessaria un po' di lavorazione meccanica, in quanto tutto il circuito va montato ed ancorato in un contenitore metallico, cio' richiede un po' di forature ed ottime saldature di massa.
La scatola adottata per il nostro esemplare, che si presta ottimamente per questo tipo di montaggio, è la Teko 3B (in alluminio), ma naturalmente qualsiasi altro tipo di dimensioni analoghe va altrettanto bene.
Nel lato che serve da pannellino vanno praticati 4 fori: 2 per i connettori SO239 cui colleghiamo antenna e transceiver, uno per la normale lampada spia a 12 V ed uno per un connettore tipo phono RCA per il collegamento dell'alimentazione. Il relè è fissato mediante due viti al fondo dello scatolino. Sotto i tre connettori coassiali e sotto una delle viti del relè

»»

1

ALIMENTATORE
ALL' ANTENNA
RELE`
12V
RTX
ANT
RTX
RG 8
RG 58
4

1: le saldature dei cavi coassiali sui due bocchettoni devono essere eseguite con molta cura facendo attenzione a non cortocircuitare il cavetto centrale con la calza che lo avvolge.

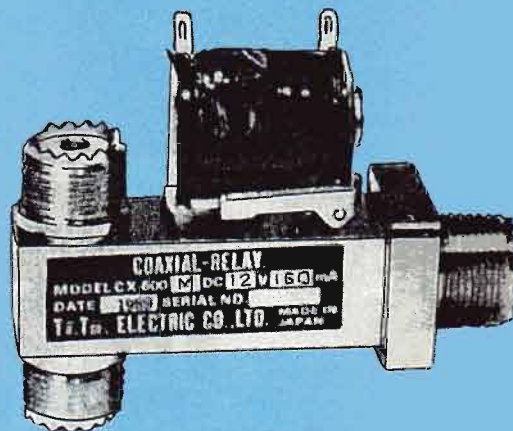
2: la resistenza R2 deve essere del tipo a vite centrale per il fissaggio al telaio sia per facilitarne il montaggio sia per avere due ancoraggi cui collegare rispettivamente J1 e la massa.

3: alla presa per il cavetto di alimentazione saldiamo il reoforo della resistenza R1 sul contatto centrale e la massa della lampadina e del relè su quello laterale.

4: ecco come deve essere la disposizione tipo della stazione RTX nella quale è inserito il dispositivo antifulmini.

RELE' AD IMPEDENZA COSTANTE

Alcuni lettori non molto addentro nelle tecniche circuitali della ricezione e trasmissione a RF, esaminando la pur semplice struttura del dispositivo qui presentato, si potrebbero chiedere, interessatamente ma comprensibilmente, come mai siamo andati a scegliere, per le nostre esigenze di commutazione, una versione così dispendiosa (dalle 50 alle 200.000 lire) di relè, cioè quello coassiale.
Bene, potrebbe bastare la definizione del termine per spiegarne i motivi: un relè coassiale è realizzato in modo da aprire o chiudere un circuito in cavo coassiale senza introdurre sulla linea alcun disadattamento di impedenza che potrebbe provocare riflessione di energia.
In altre parole la struttura interna di questo tipo di relè è disegnata in modo che il percorso del segnale e la commutazione dello stesso avvengano in cavità coassiali che sostanzialmente rispettano quella che è l'impedenza caratteristica del cavo d'antenna (diversa da quella di un cavo normale); in questo modo, non si verificano discontinuità fra i diversi tratti della linea (cosa che invece succederebbe inevitabilmente con un relè normale, piccolo o grande che sia), non viene riflessa indietro alcuna percentuale rilevante della potenza in gioco, morale: non nascono onde stazionarie se non di entità trascurabile.
Quindi il principio del rispetto assoluto dell'impedenza, specialmente nei circuiti d'antenna ove sono presenti elevati livelli di potenza, è determinante anche nei dispositivi di commutazione, e segnatamente nei relè.

Il relè coassiale del tipo Dow Key differisce da quello utilizzato nella nostra realizzazione per le 3 uscite coassiali. Per il resto le sue caratteristiche sono uguali se non migliori e può essere ugualmente impiegato.

è necessario prevedere l'inserimento di una classica "paglietta" di massa, cui saldare le calze dei cavi coassiali ed i vari ritorni di massa rispettivamente; del resto l'impiego di relè coassiali del tipo avente le uscite direttamente in cavo coassiale,e non già 3 connettori coassiali (come il Dow-Key, del resto di qualità eccezionale), è più che giustificato, oltre che dal modesto ingombro, da una maggiore semplicità di cablaggio. La resistenza R2, in questo caso specifico, è opportuno trovarla del tipo con vite centrale per il fissaggio al telaio (il valore ohmico non è critico) semplicemente per facilitarne il posizionamento e per avere un paio di ancoraggi in più cui collegare rispettivamente J1 e massa. Il cablaggio, anche se in questo caso non è previsto alcun circuito stampato, è piuttosto semplice in partenza e risulta facilitato dall'apposito disegno, che indica con precisione i vari percorsi dei cavi ed i rispettivi ancoraggi di massa.

Queste pagine sono riservate ad una rubrica dedicata interamente alla radio, per ripercorrerne a grandi passi la storia e risvegliare nei neofiti l'interesse per il magico mondo delle trasmissioni a carattere non commerciale, quello dei radioamatori. Percorreremo insieme tutta la strada che, attraverso varie esperienze, ci dischiuderà i segreti della propagazione e della ricezione delle onde radio fino a giungere un giorno a coronare il sogno di trasmettere a nostra volta con la dovuta preparazione e competenza.

IL SISTEMA RADIANTE

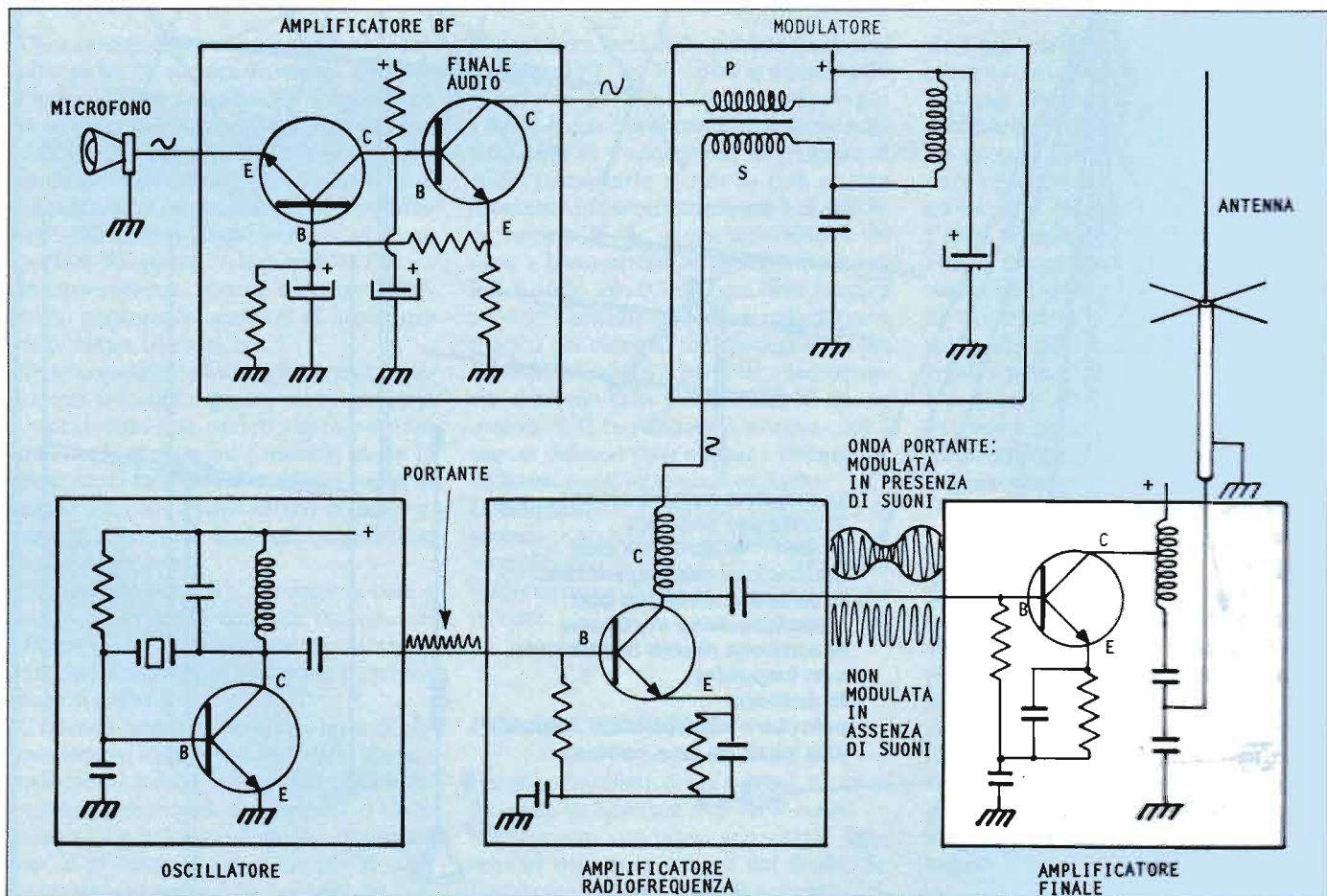
(LE ANTENNE)

Come si calcola la lunghezza di un'antenna. Qual è la differenza fra lunghezza meccanica e lunghezza elettrica. Individuiamo l'impedenza caratteristica di linee di trasmissione e sistemiradianti.

C'è un esperimento riportato in tutti i libri di fisica che, dato per scontato che funziona, nessuno ormai fa più; si tratta della risonanza meccanica fra due pezzi di filo armonico. Se sono lunghi uguali, facendo vibrare uno dei due anche l'altro si mette spontaneamente a vibrare.
Da ragazzo era un esperimento che facevo spesso quando andavo a giocare nell'officina da ciclista di mio padre. Prendevo due raggi di bicicletta e li serravo verticalmente nella morsa tenendoli distante alcuni centimetri e curando che le parti sporgenti fossero esattamente lunghe uguali. Flettevo leggermente uno dei due, lo rilasciavo di colpo ed esso vibrava: il secondo faceva lo stesso senza toccarlo.
Il fenomeno non si verificava più se le parti sporgenti dei raggi erano di lunghezza diversa a meno che non fossero esattamente una la metà dell'altra nel qual caso la risonanza tornava a farsi sentire anche se in maniera meno accentuata: ponendo in vibrazione il più lungo vibrava anche il più corto e viceversa.
Parlando di antenne si verifica un fenomeno abbastanza simile. Perchè possa risuonare alla frequenza radio del trasmettitore l'antenna deve essere lunga quanto la lunghezza d'onda oppure quanto multipli o sottomultipli di essa.
In teoria quindi un'antenna per i 40 metri può avere gli elementi lunghi 40 metri (onda intera), 20 metri (mezz'onda), 10 metri (1/4 d'onda), 5 metri (1/8 d'onda). Spesso negli schemi teorici la parola onda è sostituita dalla lettera greca landa (λ) per cui si parla di $1/2\lambda$, $1/4\lambda$,$1/8\lambda$, ecc. ma il significato non cambia.
Tutto questo in teoria come si diceva, perchè in realtà il rendimento cala moltissimo ed è sconsigliabile scendere sotto il 1/4 d'onda.

LUNGHEZZA D'ANTENNA

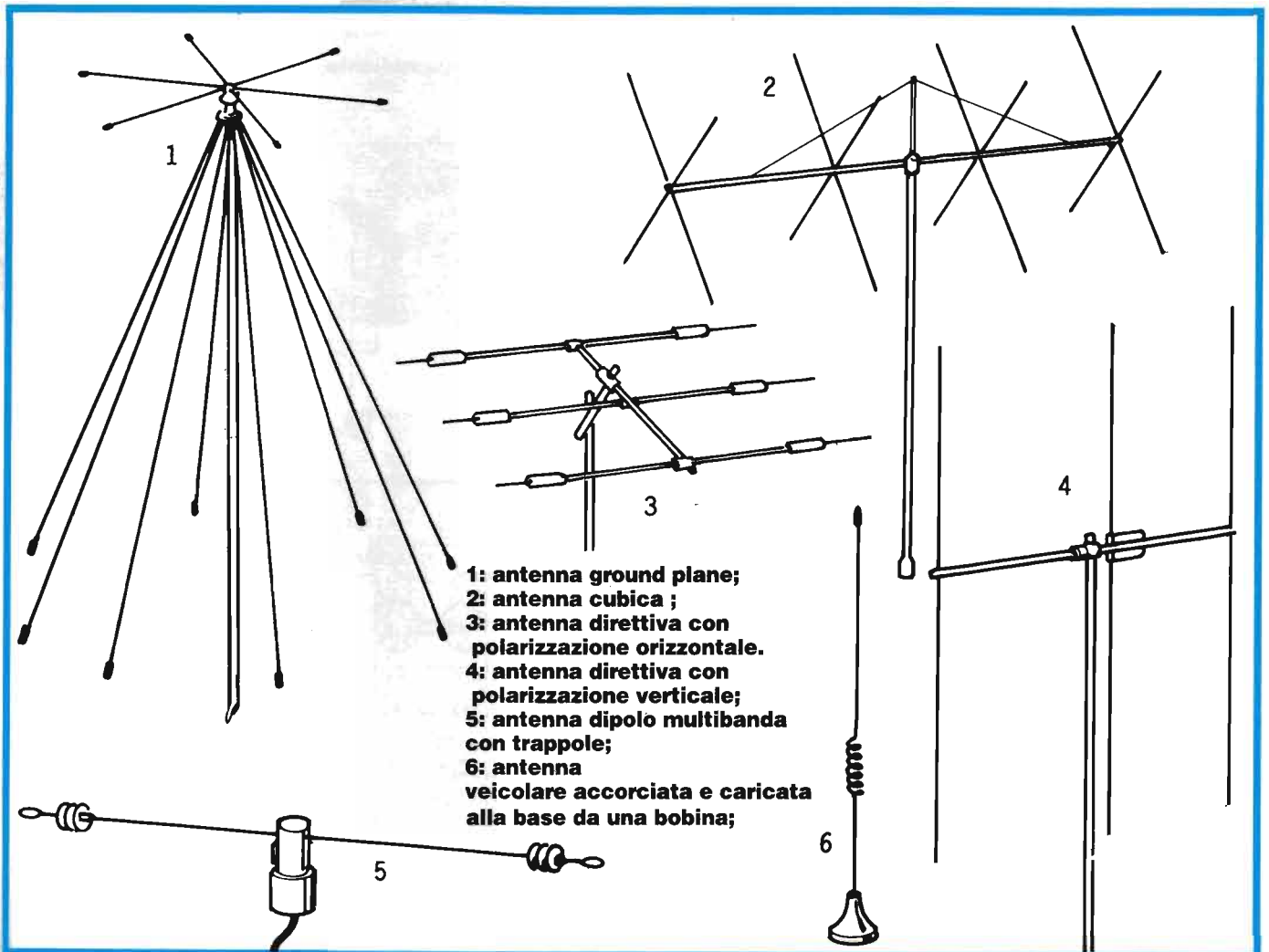
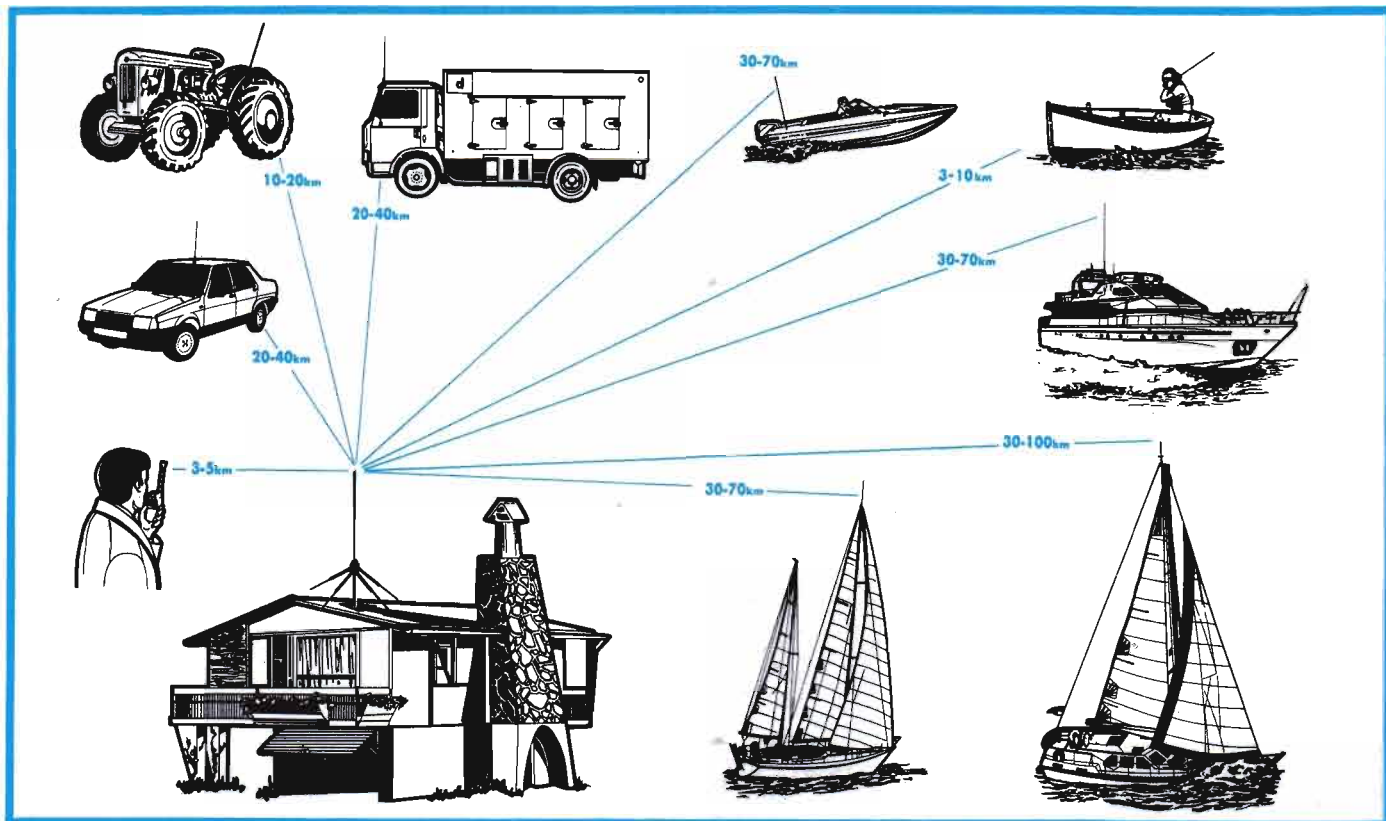
Quando la lunghezza di un'antenna è uguale alla lunghezza d'onda o a multipli e sottomultipli di essa, la sua lunghezza meccanica ed elettrica corrispondono; spesso però, per ragioni di spazio, è indispensabile usare antenne molto più corte del necessario; se prendiamo ad esempio un'antenna per gli 11 metri da usare in auto, anche ammettendo di impiegare 1/4 d'onda, deve pur sempre essere lunga 2 metri e settantacinque: un po' troppi per portarla a spasso sul tetto dell'auto.
In questo caso si ricorre allo stratagemma di ridurre l'antenna a dimensioni decenti allungandola poi elettricamente ponendole in serie una bobina di filo opportunamente calcolata. Le antenne così costruite vengono in gergo dette antenne caricate. Seguendo lo stesso ragionamento le antenne possono essere elettricamente accorciate per farle diventare multibanda.
Un tipico esempio è la W3DZZ, un'antenna multibanda che prende il nome dalla sigla del radioamatore americano che l'ha ideata. Si tratta di un dipolo filare lungo in tutto 33 metri circa con due circuiti risonanti in parallelo formati da una bobina e da un condensatore e posti in serie ai due rami del dipolo. I rami sono lunghi circa 16 metri e mezzo ma i due circuiti risonanti posti »»

In questa puntata esaminiamo l'amplificatore finale e il sistema radiante, cioè l'antenna.

a 10 metri dal centro del dipolo lo rendono elettricamente lungo appunto 10 metri e quindi adatto alle lunghezze d'onda multiple o sottomultiple di 10 mentre lo lasciano invariato per le altre.
C'è un aneddoto secondo il quale Marconi avrebbe casualmente scoperto l'utilità dell'antenna. Mentre eseguiva i suoi esperimenti nella Villa di Pontecchio una parte del trasmettitore entrò in accidentale contatto con la catena di cui era dotato il camino della villa determinando un notevole incremento della potenza trasmessa. In realtà l'uso dell'antenna era già stato teorizzato e sperimentato dal fisico russo Popov il quale non era però giunto a risultati apprezzabili. Scoperta accidentale o approfondimento degli esperimenti di Popov, sta di fatto che grazie all'antenna Marconi riesce a mettere in atto le prime vere trasmissioni radio. Un'antenna avente le giuste dimensioni in rapporto alla frequenza di trasmissione assorbe tutta la potenza a radiofrequenza generata dal trasmettitore. Semplificando fino all'estremo possiamo affermare che la consuma alla stessa maniera che una lampadina consuma la corrente della rete luce; ma mentre la lampadina crea come effetto secondario la luce, l'antenna crea intorno a sè, come effetto secondario del consumo di radiofrequenza, un invisibile campo magnetico ed elettrico concatenati in grado di propagarsi nel vuoto.
L'antenna ricevente, che ha dimensioni elettricamente identiche a quella trasmittente, immersa in questo campo ne sente le fluttuazioni e le ritrasforma in una corrente alternata a radiofrequenza.

L'IMPEDENZA

Dal punto di vista elettrico un'antenna può essere considerata come una bobina di una sola spira: chiusa se costruita a dipolo ripiegato o aperta se costruita a dipolo semplice. In quest'ultimo caso il circuito si chiude nel vuoto. Come tutte le bobine anche l'antenna presenta una certa reattanza induttiva (L) e una piccola reattanza capacitiva (C), quest'ultima dovuta al fatto che gli elementi che compongono l'antenna si comportano fra loro come un piccolo condensatore.
Essendo opposte L e C si sottraggono la maggiore dalla minore e danno luogo all'impedenza cioè la resistenza tipica dell'antenna alla corrente alternata al cui valore di frequenza l'antenna risuona.
Tipicamente un dipolo ripiegato ha 300

Vediamo quali sono i più comuni tipi d'antenna reperibili in commercio.

1: antenna ground plane;
2: antenna cubica ;
3: antenna direttiva con polarizzazione orizzontale.
4: antenna direttiva con polarizzazione verticale;
5: antenna dipolo multibanda con trappole;
6: antenna veicolare accorciata e caricata alla base da una bobina;

Installando sul tetto di casa un' antenna ground plane per CB é possibile raggiungere distanze diverse a seconda del tipo di antenna ricevente.

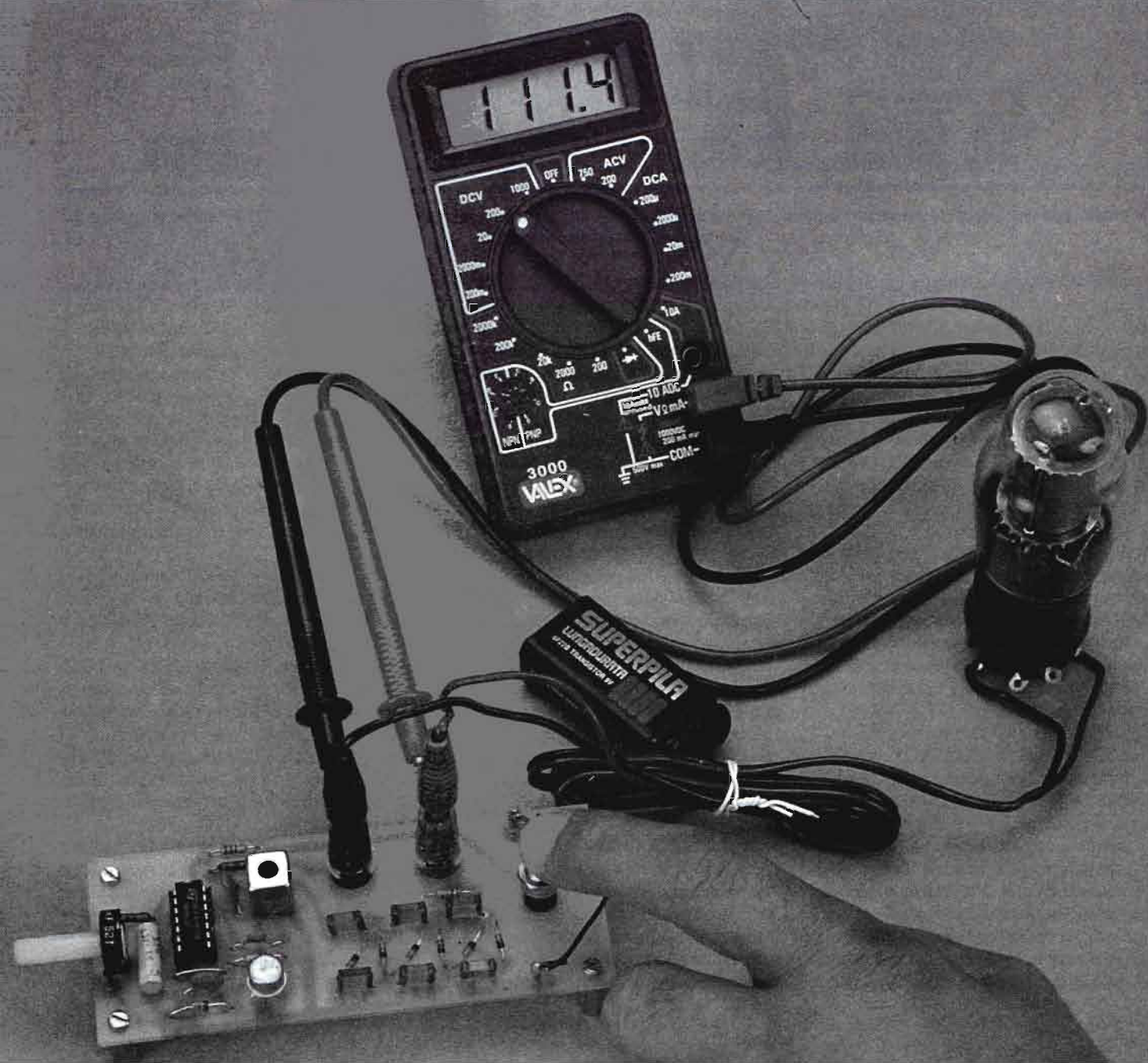
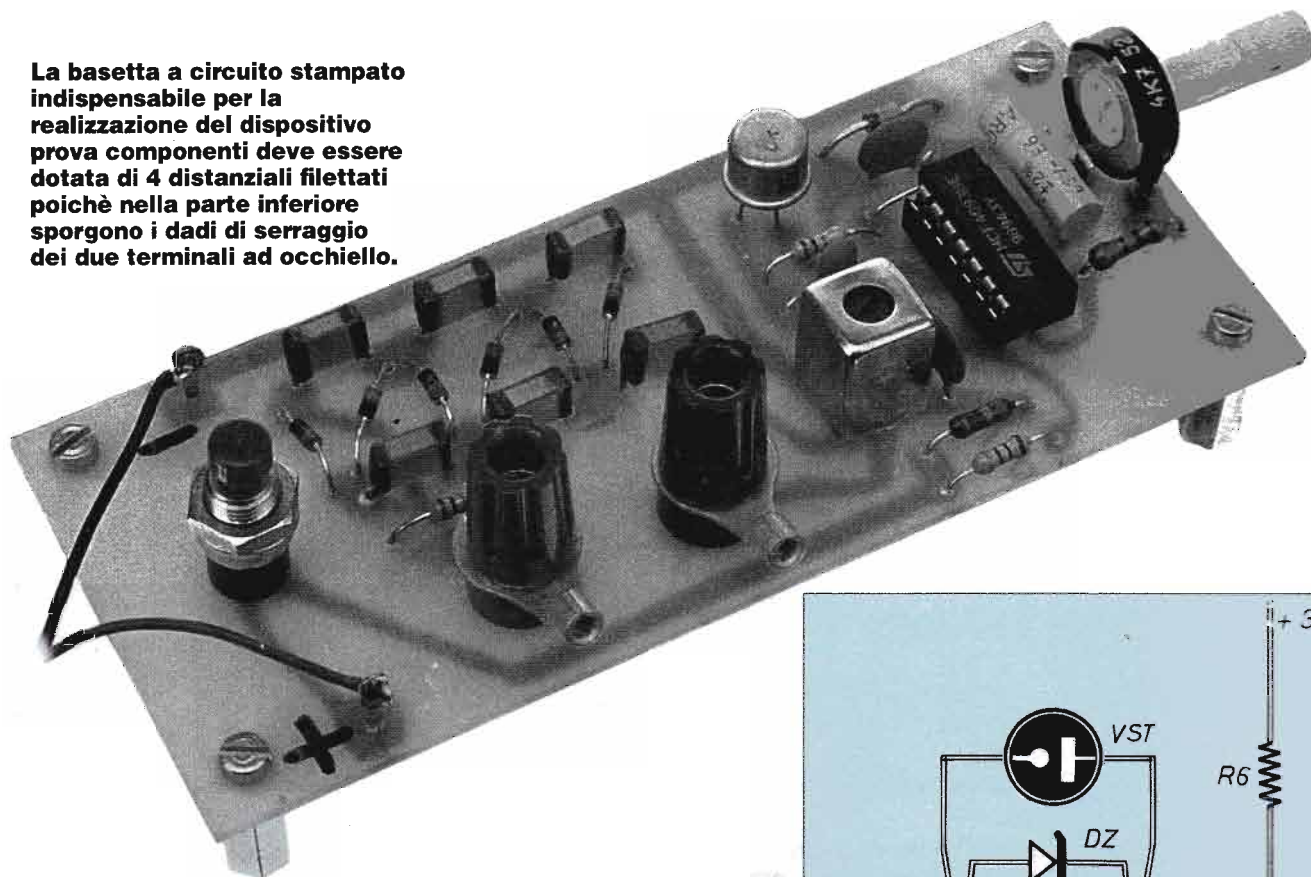
Ohm di impedenza mentre un dipolo semplice ne ha 75, altri tipi di antenne appositamente calcolate ne hanno 50. Affinchè tutta la potenza del trasmettitore sia assorbita dall'antenna occorre che le impedenze di uscita del trasmettitore, quella della linea di alimentazione (normalmente cavo coassiale) e dell'antenna siano identiche, ad esempio tutte 50 oppure 75, oppure 300 Ohm.
In caso contrario occorre eseguire adattamenti impiegando adattatori di impedenza detti ballum, bazooka, ecc.
Se le impedenze sono perfettamente equivalenti la radiofrequenza viene assorbita interamente dal carico rappresentato dall'antenna, in caso contrario viene in parte irradiata dal cavo o riflessa lungo lo stesso con conseguente ritorno di radiofrequenza allo stadio finale del trasmettitore (onda stazionaria).
Con i moderni stadi a transistor la cosa è molto grave perchè oltre alla conseguente diminuzione della potenza trasmessa si rischia facilmente di bruciare i transistor finali di potenza.
L'antenna completa della sua linea di alimentazione è comunemente detta sistema radiante ed è dalla cura e dalla qualità dei materiali impiegati che dipende il buon risultato sia in trasmissione che in ricezione. Se ad esempio usiamo un cavo di cattiva qualità che perde 3 decibel (dB), equivale a sprecare metà della potenza trasmessa. Se usiamo 100 W, 50 vanno in antenna e 50 li usiamo per scaldare il cavo, se poi l'antenna non è perfettamente centrata sulla frequenza di trasmissione, la presenza di onde stazionarie nel cavo può ancora dimezzare la potenza trasmessa e di 100 W ne restano 25. Se al contrario usiamo un cavo a bassa perdita(ad esempio l' ottimo RG 8 perde solo 0,8 dB ogni dieci metri) e un'ottima antenna (ad esempio una direttiva a due o più elementi che guadagna 4 o più dB rispetto al dipolo), equivale a trasmettere con il doppio della potenza; 100 W che ne rendono 200. In ricezione è la stessa cosa: i segnali possono venir esaltati o attenuati da un buono o cattivo impianto radiante.
Concludendo è preferibile risparmiare la somma occorrente all'acquisto di un bel amplificatore lineare e impegnarci nella realizzazione di un efficiente sistema radiante.

POLARIZZAZIONE

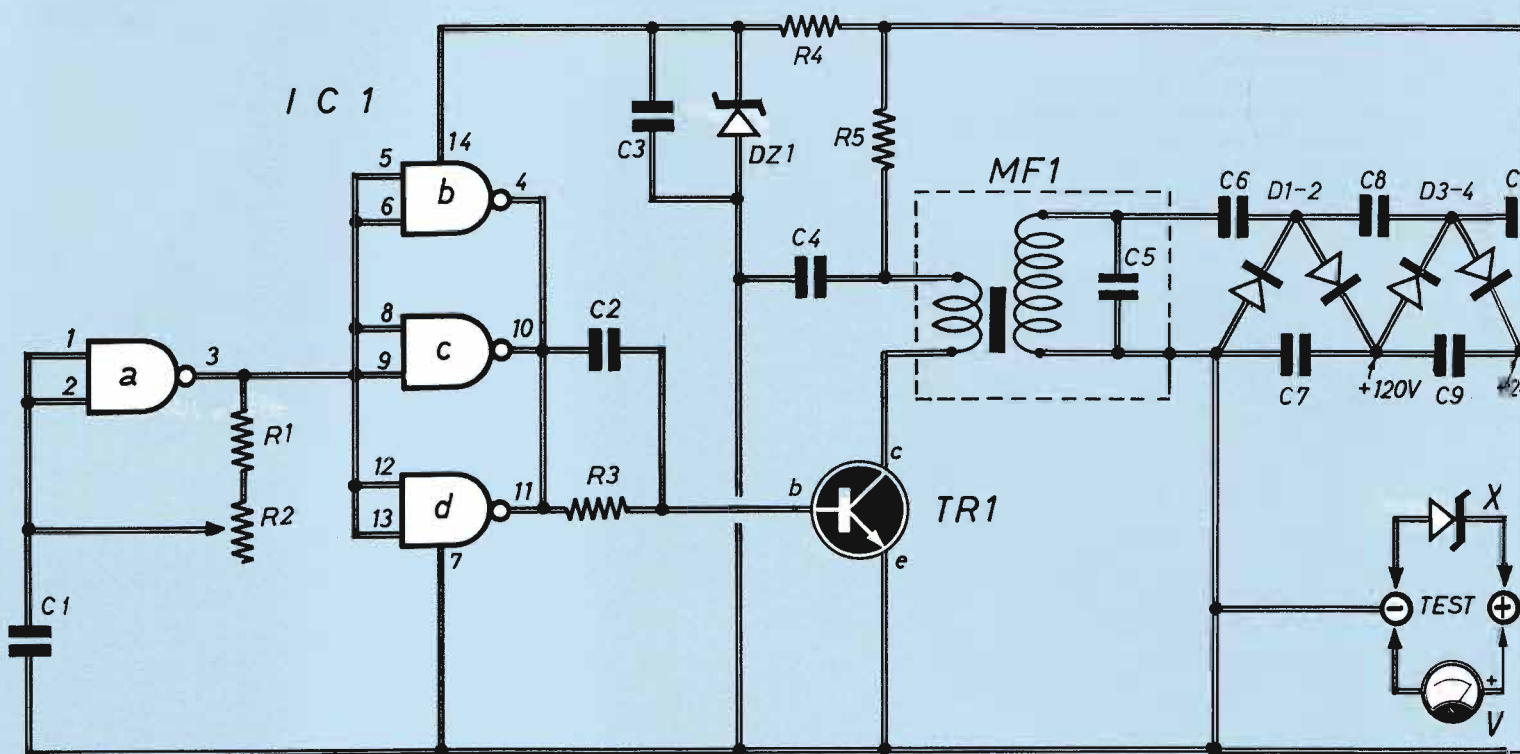
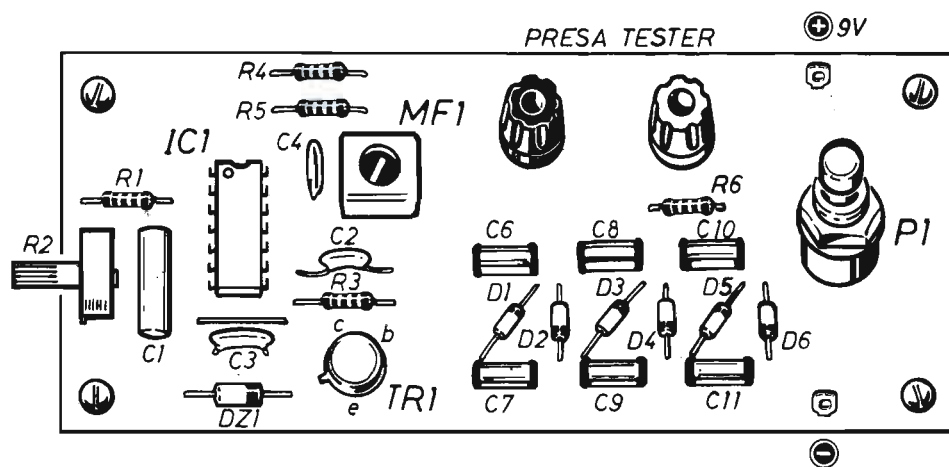
Per polarizzazione di un'antenna si intende la sua inclinazione rispetto al suolo.
Immaginiamo un piano orizzontale figurato ad una certa altezza dal suolo. Se l'antenna vi poggia sopra la polarizzazione è orizzontale , se invece vi è appesa e penzola nel vuoto la polarizzazione è verticale. Si usa una o l'altra soluzione a seconda delle difficoltà d'ingombro.
Le ground plane o antenne a piano di terra riportato sono antenne a stilo, cioè ad un solo elemento detto polo caldo; l'altro elemento dell'antenna è la terra. Poichè l'impedenza di un'antenna a stilo varia con l'altezza dal suolo si è pensato di uniformarla ad un certo valore montando alla base dello stilo dei radiali collegati a terra.
Per quanto alta venga disposta questa antenna è come se fosse sempre appoggiata verticalmente al suolo. L'insieme è definito piano di terra riportato.
Per concludere facciamo alcune osservazioni di carattere generale sulle antenne: se rispettiamo la regola che la lunghezza dell'elemento radiante (quello a cui si collega il cavo) deve essere multipla o sottomultipla della lunghezza d'onda, possiamo dire che l'antenna più lunga è meglio è.
Altra regola: un'antenna più è alta e libera da ostacoli più è efficiente tant'è vero che un'antenna pure semplice come può essere un dipolo posta in alto rende meglio di un qualsiasi altro tipo posto in basso e magari in prossimità di ostacoli.

Old man

IL PROVATUTTO

Un utile dispositivo che consente di provare l'efficienza ed individuare la tensione di lavoro di diodi zener, varistori, lampade al neon, valvole stabilizzatrici e diac. L'alimentazione con pila da 9 V per renderlo portatile consente di provare i componenti acquistati nei mercatini o negozi surplus.

La basetta a circuito stampato indispensabile per la realizzazione del dispositivo prova componenti deve essere dotata di 4 distanziali filettati poichè nella parte inferiore sporgono i dadi di serraggio dei due terminali ad occhiello.

In elettronica esistono diversi componenti che, per il loro comportamento intrinseco, sono caratterizzati da un valore abbastanza preciso e stabile di tensione localizzata ai loro capi e per tale motivo sono quindi usati come stabilizzatori di tensione sufficientemente affidabili (o per funzioni circuitali più o meno analoghe).
Un caso specifico è proprio il diodo Zener, realizzato secondo ben precise tensioni di lavoro, valore che spesso è chiaramente ricavabile dalla sigla stampigliata sul diodo stesso ma che, fors'anche più spesso, è mascherato da una sigla standardizzata.
Pure i vecchi tubi a gas stabilizzatori di tensione (del tipo a valvola per intenderci) hanno una tensione di lavoro fissa e diversa da tipo a tipo (anche se per valori limitati).
Cosa analoga può dirsi per le lampade al neon (quelle direttamente alimentate senza alcuna resistenza in serie s'intende).
Infine ci sono anche i varistori che presentano una tensione abbastanza precisa (anche se con intervento non molto netto) e qualcosa del genere avviene per i diac. Ecco quindi una serie di dispositivi con caratteristiche piuttosto eterogenee che per essere provati richiedono un sistema con ampio margine di tensione, tale da poter far fronte ai vari valori tipici di funzionamento. E' appunto questo apparecchio di prova che qui viene presentato e la cui costituzione viene come d'abitudine esaminata seguendo passo-passo lo schema elettrico, invero piuttosto semplice.
Sostanzialmente si basa su un generatore di tensione continua relativamente elevata (300÷400 V), ma di debole corrente e soprattutto con adatta resistenza di limitazione (appunto della corrente), che va ad alimentare il dispositivo sottoprova, in parallelo al quale si collega un voltmetro per C.C. di opportune caratteristiche e comunque di buona qualità.E' questo voltmetro che indica il valore tipico della tensione di stabilizzazione del dispositivo in prova.
Vediamo allora il circuito elettrico, per il quale ci siamo proposti di realizzare

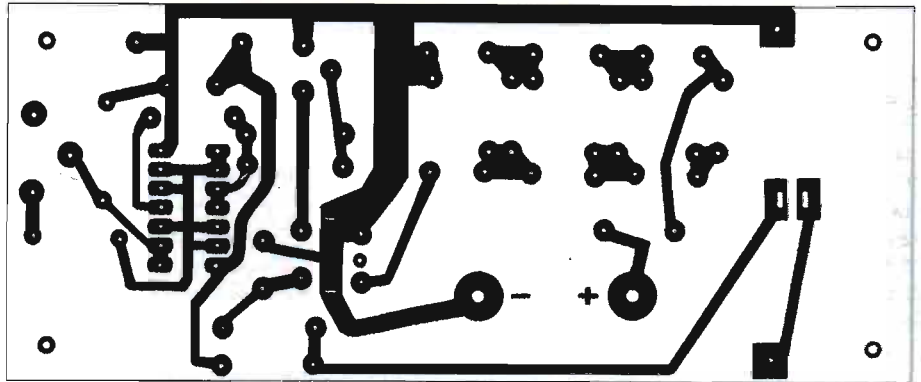
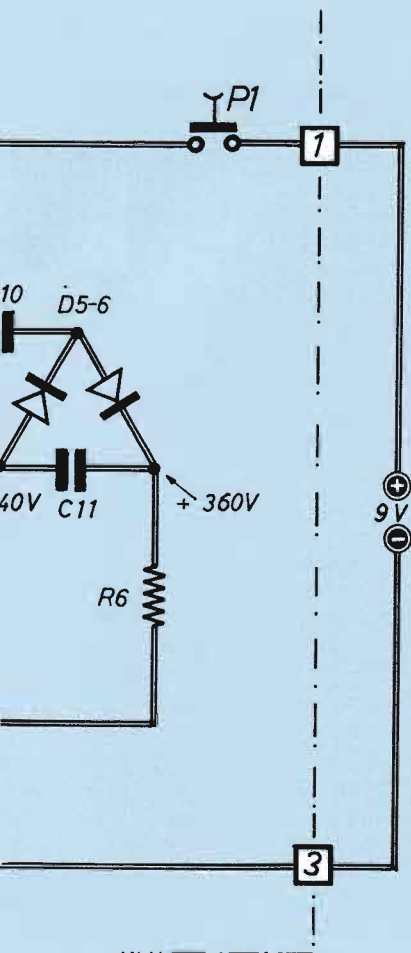
»»

Indicazione pratica per l'esatto inserimento del voltmetro (qui è indicato lo strumento digitale che viene dato in omaggio agli abbonati) nonchè dei componenti in prova: le valvole stabilizzatrici (VST) ed i diodi Zener sono polarizzati e quindi vanno collegati rispettandone la polarità.

Schema elettrico del dispositivo di prova; V sta semplicemente ad indicare un qualsiasi strumento di misura, analogico o digitale che sia, da 400 V min f.s., mentre X è il componente in esame per il quale, se si tratta di diodo Zener o tubo stabilizzatore, è necessario rispettare la polarità come indicata.

Montaggio su basetta a circuito stampato del circuito completo. La basetta può anche essere utilizzata nuda, equipaggiata solamente con 4 colonnette di supporto.

una soluzione di grande praticità, tale da poter essere facilmente trasportabile ed alimentabile, guarda caso per essere in grado di controllare componenti nelle varie fiere-mercatini o anche presso venditori di materiale tipicamente surplus: ci sembra almeno questa ultima sia ben soddisfatta in quanto il nostro dispositivo può essere alimentato a 9V (dato il basso consumo di 60 mA) da una normale piletta miniatura. Tutta la prima parte del circuito si basa su un 4093, la cui sezione (a) oscilla a 455 KHz: perchè proprio questo valore, lo vedremo fra qualche riga.

Le sezioni (b), (c) e (d), collegate in parallelo l'una con l'altra, costituiscono un amplificatore-separatore in grado di fornire in uscita un segnale di una certa consistenza, tale da poter pilotare un transistor 2N1711 che lo amplifica ad un discreto livello di potenza. Sul circuito di collettore è necessario un trasformatore che porti la tensione di segnale ad un valore piuttosto elevato: questa necessità è risolta mediante un comune trasformatore di media frequenza (ecco il motivo dei 455 KHz) collegato in salita appunto per produrre il rialzo della tensione, che arriva così sui 60 Vpp (naturalmente in condizioni di accordo ottimale).

A questo punto occorre una soluzione circuitale che consenta di portare i 60 Vpp alternati a circa 350 V continui;

IL PROVATUTTO

Circuito stampato visto dal lato rame in scala 1:1

COMPONENTI

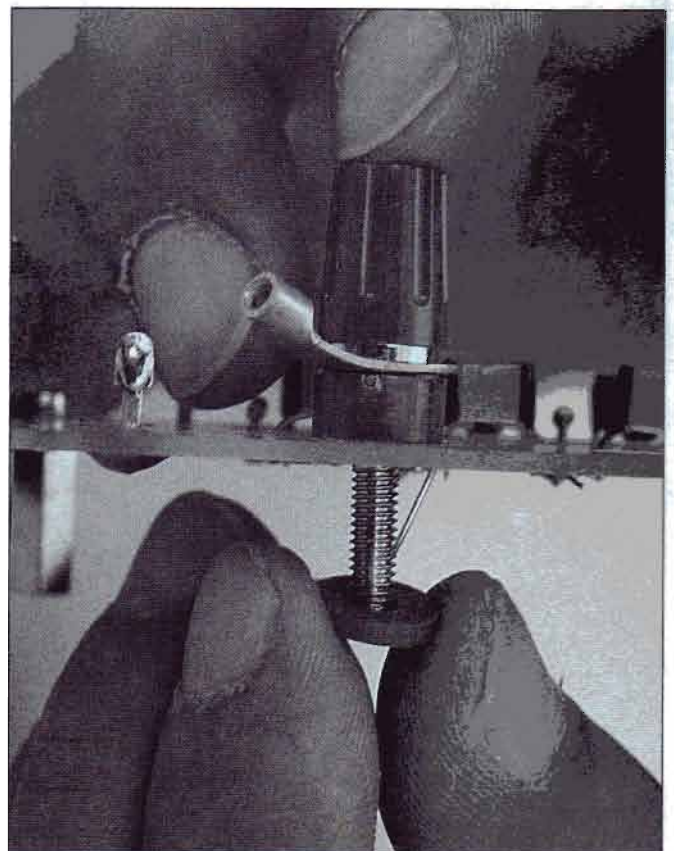
C1 = 500 pF (polistirolo)
C2 = 100 pF (ceramico)
C3 = C4 = 0,1 µF (ceramico)
C5 = entrocontenuto in MF1
C6= C7=C8=C9=C10=C11=47.000 pF-250V (policarbonato)
R1 = 1200Ω
R2 = 4700Ω (potenz.)
R3 = 10 KΩ
R4 = 100Ω
R5 = 12Ω
R6 = 10 kΩ
MF1 = trasf. media frequenza 455 KHz nero
D1-D2-D3-D4-D5-D6= 1N4148
IC1 = 4093 B
TR1 = 2N1711
P1 = pulsante attivazione norm. aperto

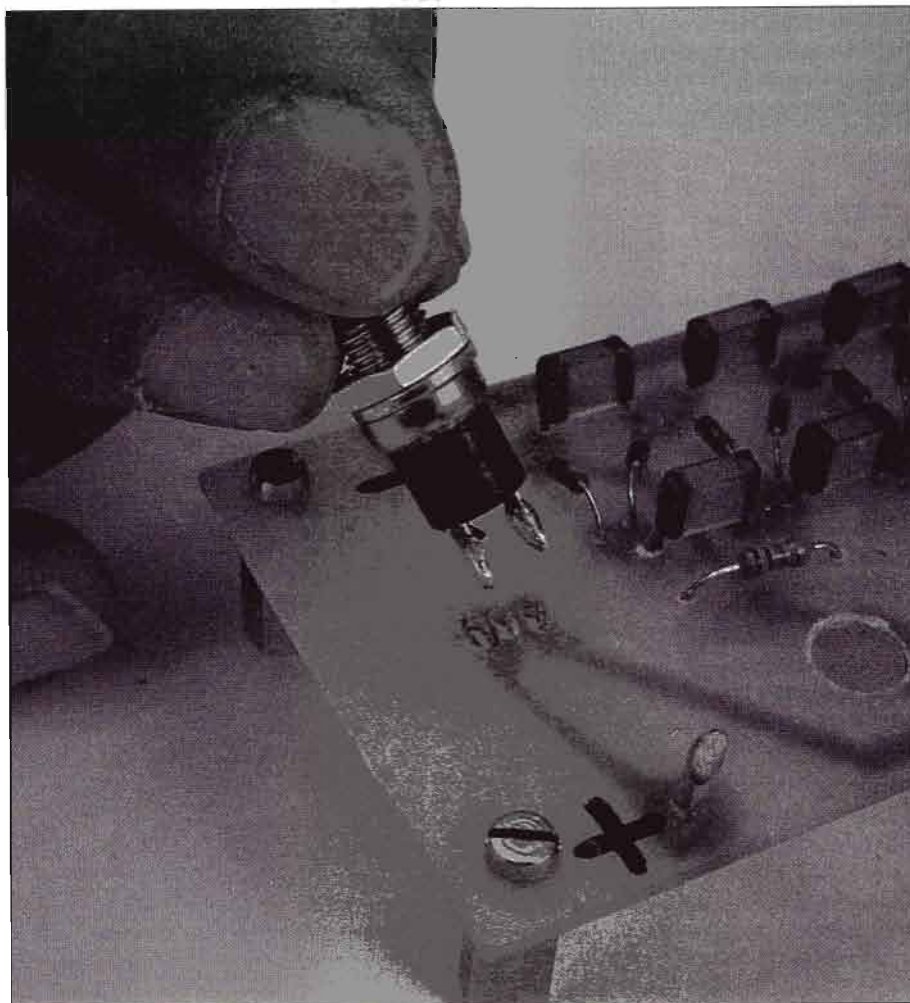
serve cioè un circuito che provveda a rettificare il segnale e contemporaneamente ad apportarvi la necessaria moltiplicazione: a ciò provvede appunto un sestuplicatore di tensione, realizzato mediante la catena D1-D6 e C6-C11.

TENSIONE ELEVATA

Già qui qualcuno potrebbe preoccuparsi dell'elevato valore di tensione dichiarato disponibile fra i morsetti di uscita, ma non è il caso di preoccuparsi troppo: la corrente disponibile in uscita, grazie in particolare alla resistenza di limitazione R6 (nonchè alla caduta dello stesso circuito sestuplicatore se sovraccaricato), è debolissima e quindi non c'è concreto pericolo di scossa!
Ancora qualche parola occorre spenderla per i restanti componenti in circuito; R2 è il trimmer che serve a regolare al giusto valore la frequenza di oscillazione di IC1/a; R3-C2 è la rete che provvede al pilotaggio più opportuno di TR1; R5-C4 disaccoppia l'alimentazione fra gli stadi del dispositivo; DZ1 infine (filtrato da C3) consente

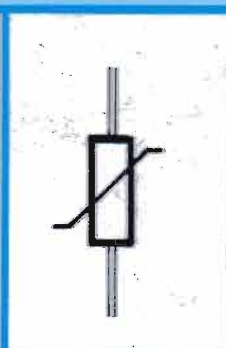
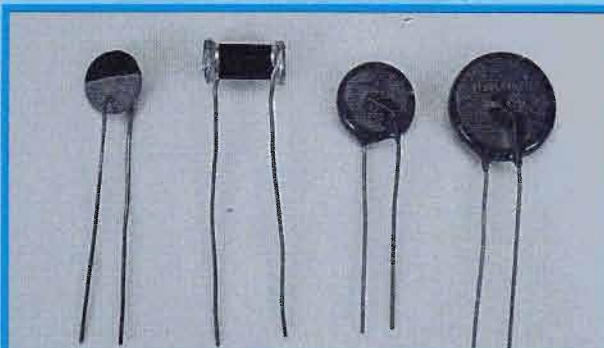
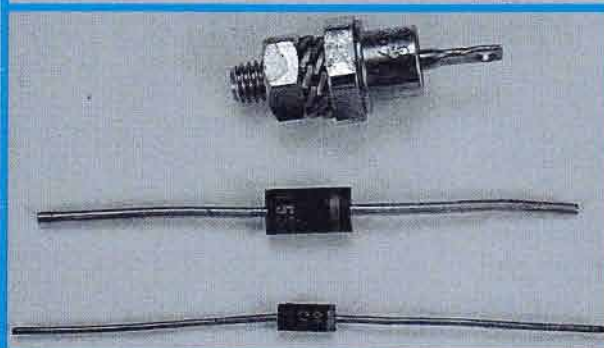
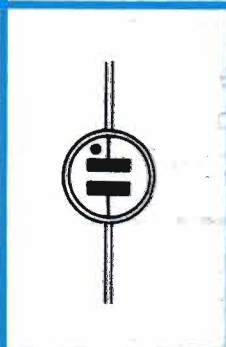
»»

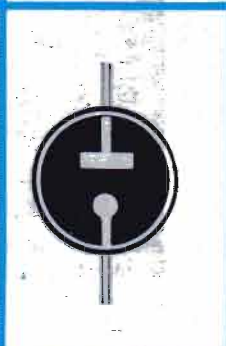
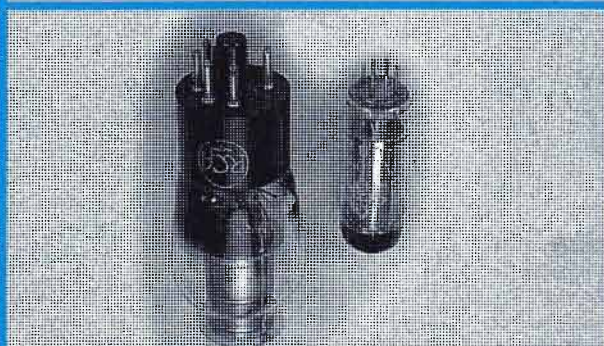
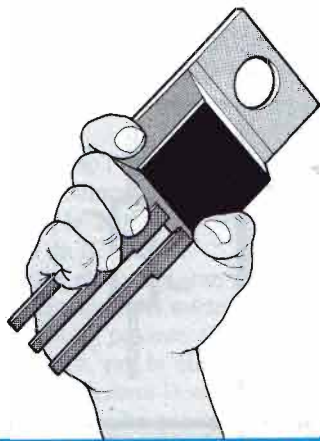
Al contatto tra i componenti in prova e il circuito provvedono due terminali a occhiello da inserire in altrettanti morsetti a vite, uno rosso e uno nero. Nel montaggio di questi ultimi occorre prevedere una rondella isolante tra bullone e fondo circuito.

di alimentare l'oscillatore con tensione sufficientemente stabilizzata, tale da garantire la costanza della frequenza generata da IC1.
Bene, ora che abbiamo esaminato lo schema elettrico del nostro "prova-tutto" non resta che passare alla sua realizzazione pratica, per la quale è stata prevedibilmente adottata la soluzione a circuito stampato, che presenta la miglior comodità ed affidabilità per il montaggio,pur non essendo presente alcun elemento di criticità.
Su questa basetta, salvo (ovviamente) lo strumento di misura, prendono posto tutti e quanti i componenti presenti a schema: qualche indicazione serve appunto per il loro posizionamento.
Dopo aver montato tutti i componenti di basso profilo che non presentano alcun problema di polarità (resistenze, condensatori, zoccolo per l'integrato), si passa ai semiconduttori: IC1 porta, come contrassegno del verso di inserimento la tacca semicircolare su uno dei lati corti (in prossimità del piedino 1); TR1 va inserito rispettando la posizione del dentino che sporge dal bordo del corpo metallico; i diodi, infine, sono tutti contrassegnati dalla striscia in colore (in genere nero sul vetro naturale) che indica il terminale corrispondente al catodo.Anche MF1, il trasformatore, richiede un ben preciso modo di inserimento appunto per rispettare il rapporto in salita: infatti il secondario presenta (anche se ne vengono sfruttati solo due) tre terminali; ad ogni modo l'inserimento di questo componente risulta obbligata e lo stesso può dirsi del potenziometro-trimmer R2.
Restano, senza alcun problema di montaggio, P1 e le due piccole boccole-morsetto per il collegamento del voltmetro. Un paio di terminali ad occhiello facilitano l'ancoraggio ai cavetti della batteria mentre 4 colonette di 15÷20 mm sugli spigoli tengono correttamente sollevata la basetta e quanto ne sporge da sotto.
Come sempre disegni e foto chiarificano il montaggio di questa basetta in quei punti in cui la presente descrizione non sia sufficiente.
Una volta ultimato e controllato il montaggio del circuito si procede molto semplicemente alla sua taratura; per questo occorre inserire, nelle boccole ⊕ e ⊖ i puntali di un voltmetro da 1000 V f.s. (o comunque con portata superiore a 400 Vcc) e passare poi a regolare R2 in modo da avere la massima lettura di tensione: qualora la lettura restasse scarsa o non variasse in modo sensibile durante questa regolazione, proviamo a ritoccare anche il nucleo del trasformatore MF1.

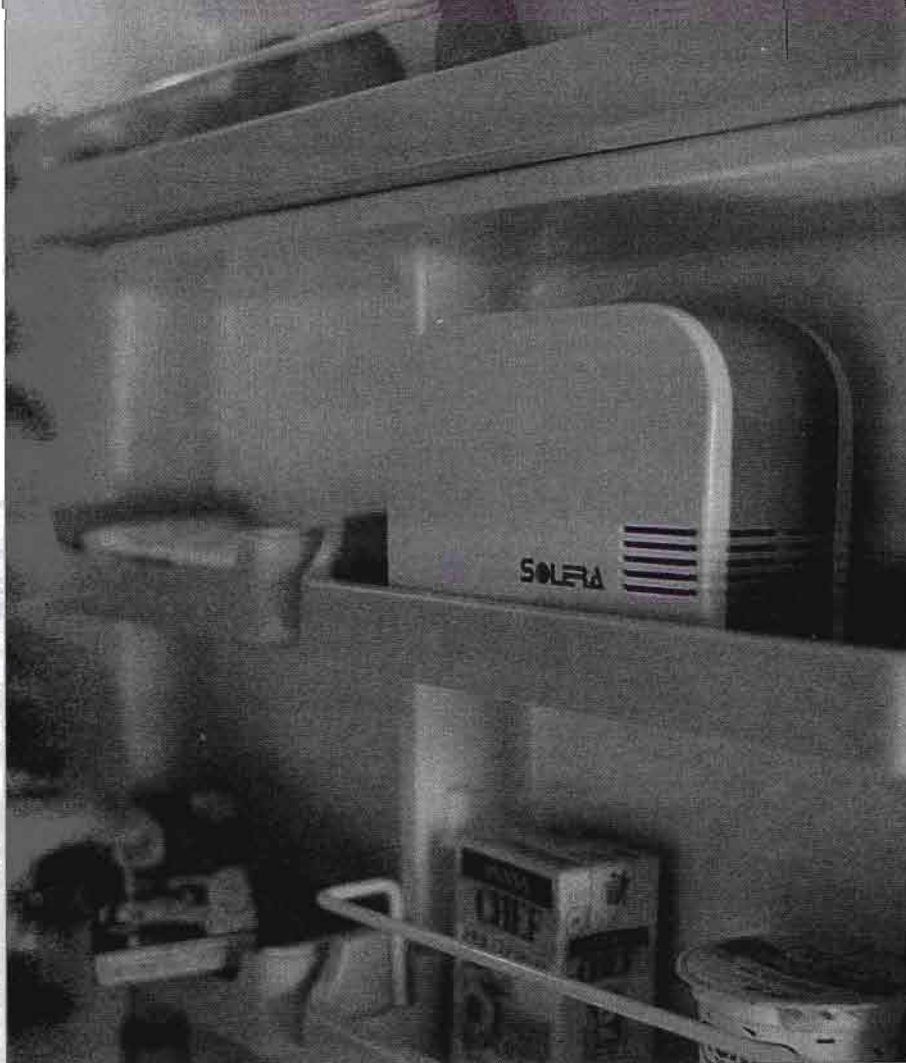
Il pulsante P1 serve da interruttore per attivare il circuito: la soluzione a pulsante anzichè a levetta consente di non dimenticarsi mai il dispositivo alimentato evitando un rapido consumo della pila.

SCATOLA ADATTA

La basetta a questo punto può anche essere opportunamente inscatolata; ad ogni modo la messa in opera del circuito si esegue premendo semplicemente il pulsante P1, soluzione adottata allo scopo evidente di evitare che la pila si possa scaricare qualora ci si scordasse (con un normale interruttore a levetta) il circuito sempre alimentato.
L'inserimento sui morsetti dei componenti in prova va fatto tenendo debito conto del tipo specifico che si deve mettere sotto misura; infatti alcuni di essi, come lampade al neon, varistori e diac, non sono polarizzati, pertanto possono essere collegati senza dover rispettare le polarità mentre diodi Zener e tubi stabilizzatori a gas debbono essere inseriti con preciso rispetto della polarità, come indica la figura specifica (altrimenti la lettura di tensione non risulta affatto attendibile).
Comunque è prudente che la portata del voltmetro venga eventualmente commutata sul valore di fondo scala più adeguato solamente dopo aver inserito il componente in esame.

COSA SI PUO' TESTARE

Il varistore è un resistore a semiconduttore il cui valore di resistenza dipende dalla tensione applicata. A seconda del tipo può essere a carburo di silicio o a semiconduttore.

Lo Zener è un particolare diodo al silicio consistente in una giunzione PN a forte drogaggio. La costruzione consente, ad un ben preciso valore di tensione inversa, una conduzione molto netta, con valore ed andamento tali da renderlo adatto come riferimento di tensione in circuiti stabilizzatori.

Le lampade al neon contengono un gas inerte (il neon appunto) che, quando viene stimolato elettricamente sottoponendolo ad una determinata tensione, emette una luce uniforme di colore arancio intenso.

Il diac è un diodo trigger a valanga a tre strati. E' un dispositivo di commutazione a semiconduttore a caratteristica bidirezionale usato per controllare in fase l'innesco dei triac. Esso infatti innesca e conduce quando la sua tensione alternata di soglia viene superata da una qualunque delle due polarità della corrente alternata di pilotaggio.

Le valvole stabilizzatrici, inserite in un apposito circuito, forniscono una tensione praticamente costante al variare (entro certi limiti) della corrente e della tensione applicata.

L'ELETTRONICA IN PUGNO

Esiste una soluzione per eliminare i cattivi odori del frigorifero di casa: i batteri che li producono sono uccisi dall'ozono generato da un piccolo apparecchio a batterie che va posto dentro l'elettrodomestico.

ASSORBIODORI AD OZONO

Ecco l'elettrodo che genera le scariche elettriche in grado di produrre l'ozono: un trasformatore alza la tensione ad un livello sufficiente perchè si verifichino tali scariche.

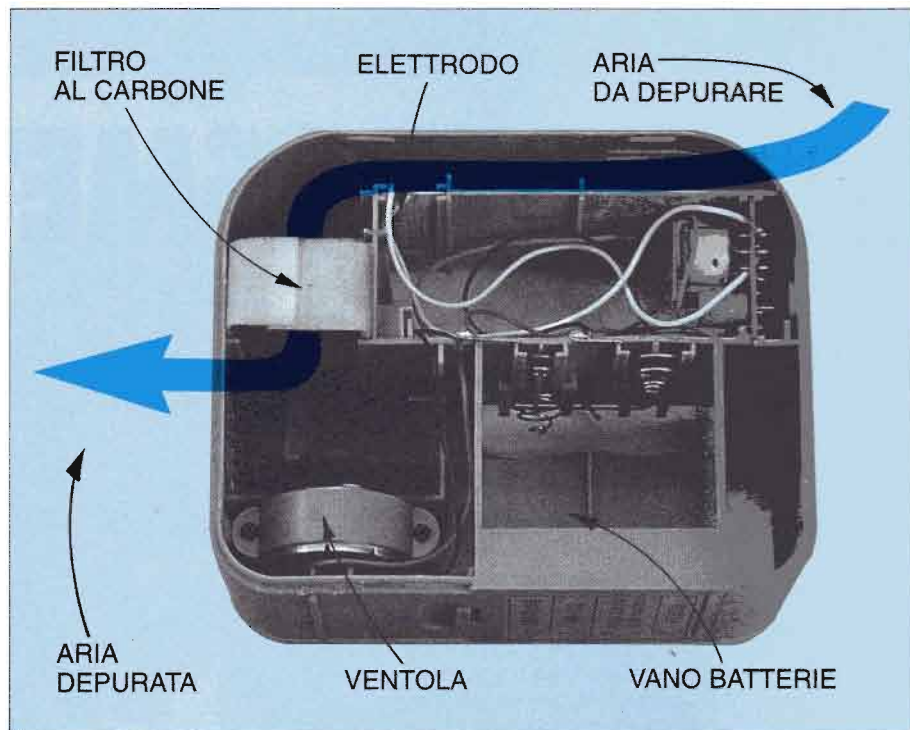
La temperatura bassa mantiene "fresco" il cibo, cioè lo preserva da quei microorganismi chiamati batteri che lo altererebbero. Nonostante il freddo, alcuni batteri riescono a insidiare ugualmente certi alimenti e sono i maggiori responsabili dei cattivi odori che spesso si sentono aprendo lo sportello del frigorifero. Esiste un piccolo apparecchio che, posto dentro l'elettrodomestico, elimina gli odori sopprimendone proprio la causa. Il principio di funzionamento è la generazione di ozono, una molecola che si indica con O_3 (essendo composta di tre atomi di ossigeno) e che può essere prodotta da scariche elettriche (ad esempio si genera ozono nell'atmosfera quando ci sono temporali con molti fulmini). A differenza della molecola dell'ossigeno O_2 (composta di due atomi) che è quella che dà vita agli organismi, l'ozono non permette la vita e quindi uccide i microorganismi che infestano i cibi.

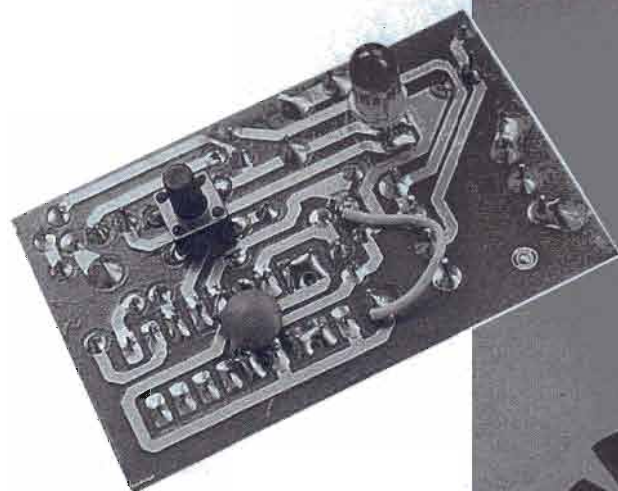
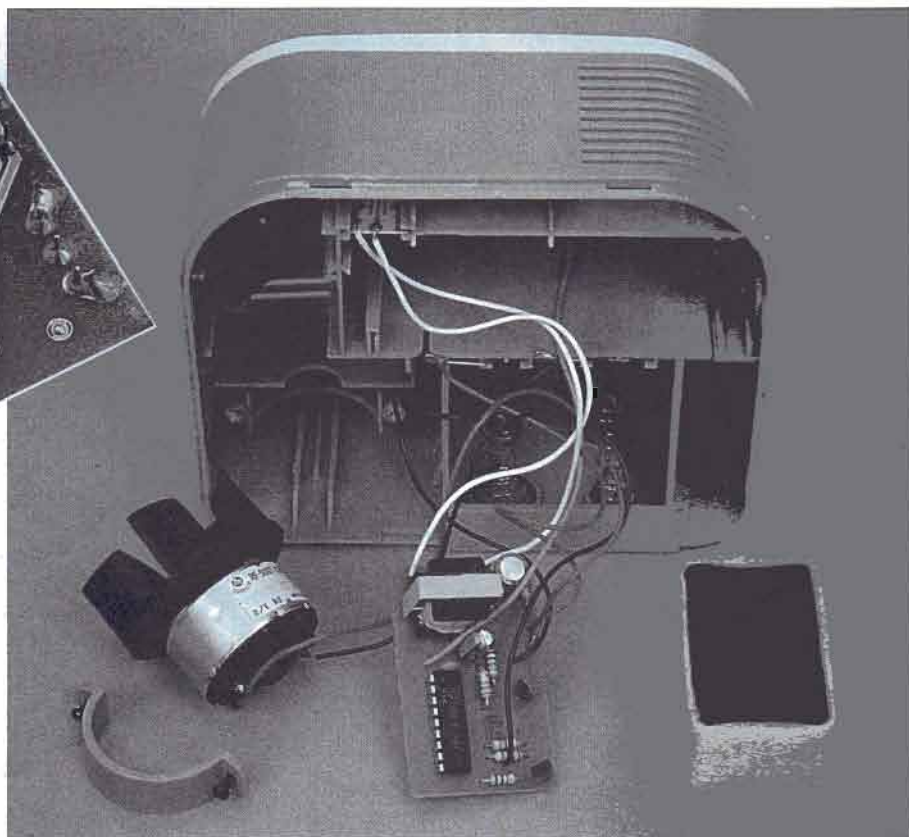
All'interno dell'apparecchio l'ozono è prodotto da una scarica che avviene fra due elettrodi. L'alta tensione proviene dal circuito contenuto all'interno dell'apparecchio, che viene invece alimentato a bassa tensione (4 batterie da 1,5 V). La tensione continua delle batterie è inizialmente resa variabile, e in questo modo è possibile applicarla ai capi di un piccolo trasformatore che la alza fino al valore idoneo a creare le scariche.

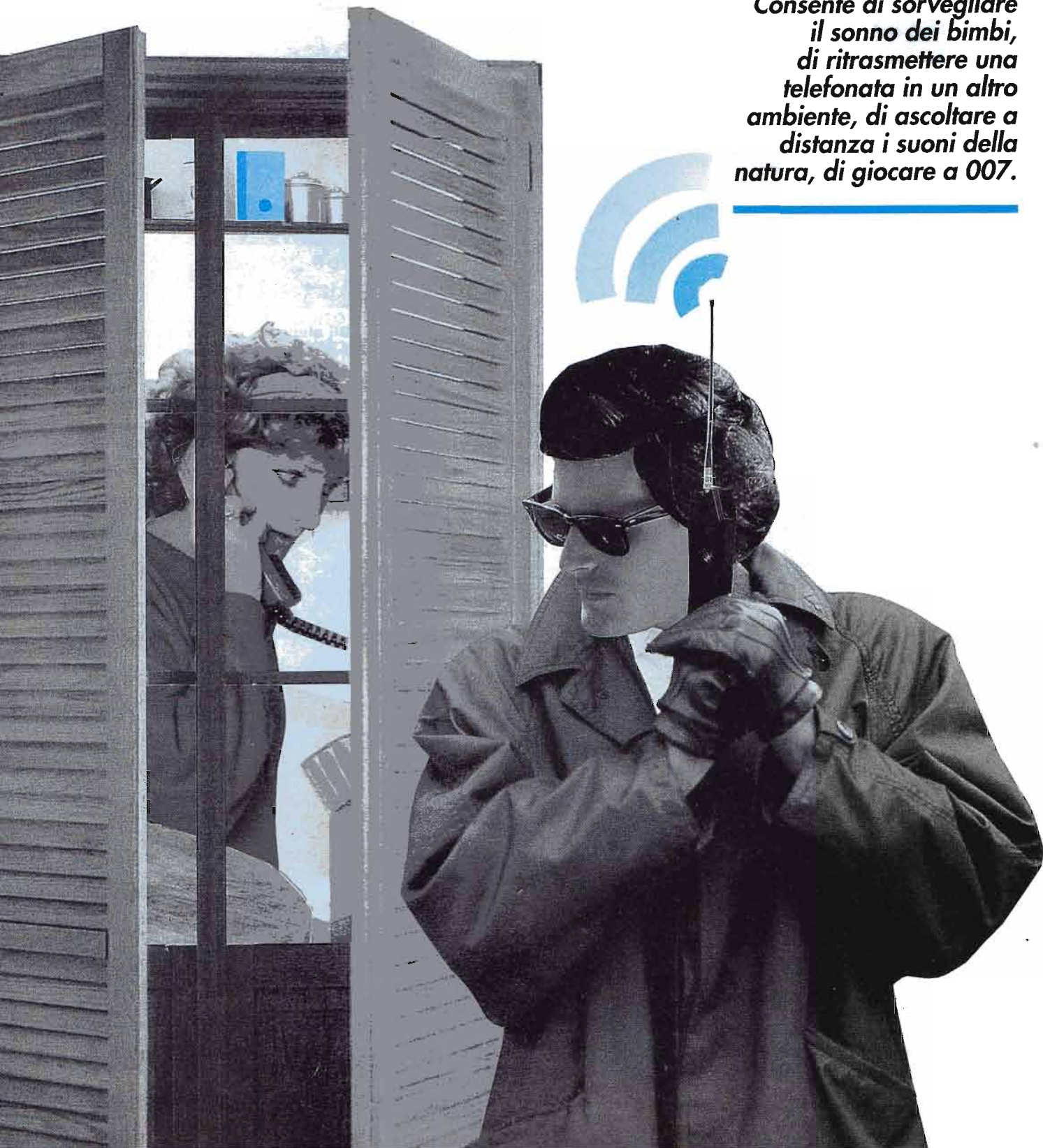
L'apparecchio, a tenuta stagna per evitare sia l'umidità sia i contatti accidentali,

è dotato di due aperture a griglia.
Dalla prima entra l'aria inquinata dai cattivi odori, che viene assorbita grazie all'azione del ventilatore contenuto all'interno. L'ozono generato attraverso gli elettrodi uccide i batteri, un filtro al carbone attivo lo ritrasforma in ossigeno ed elimina odori residui, quindi dall'altra apertura esce l'aria purificata.

PANNELLO COMANDI

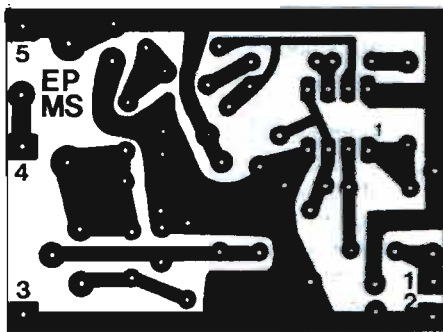
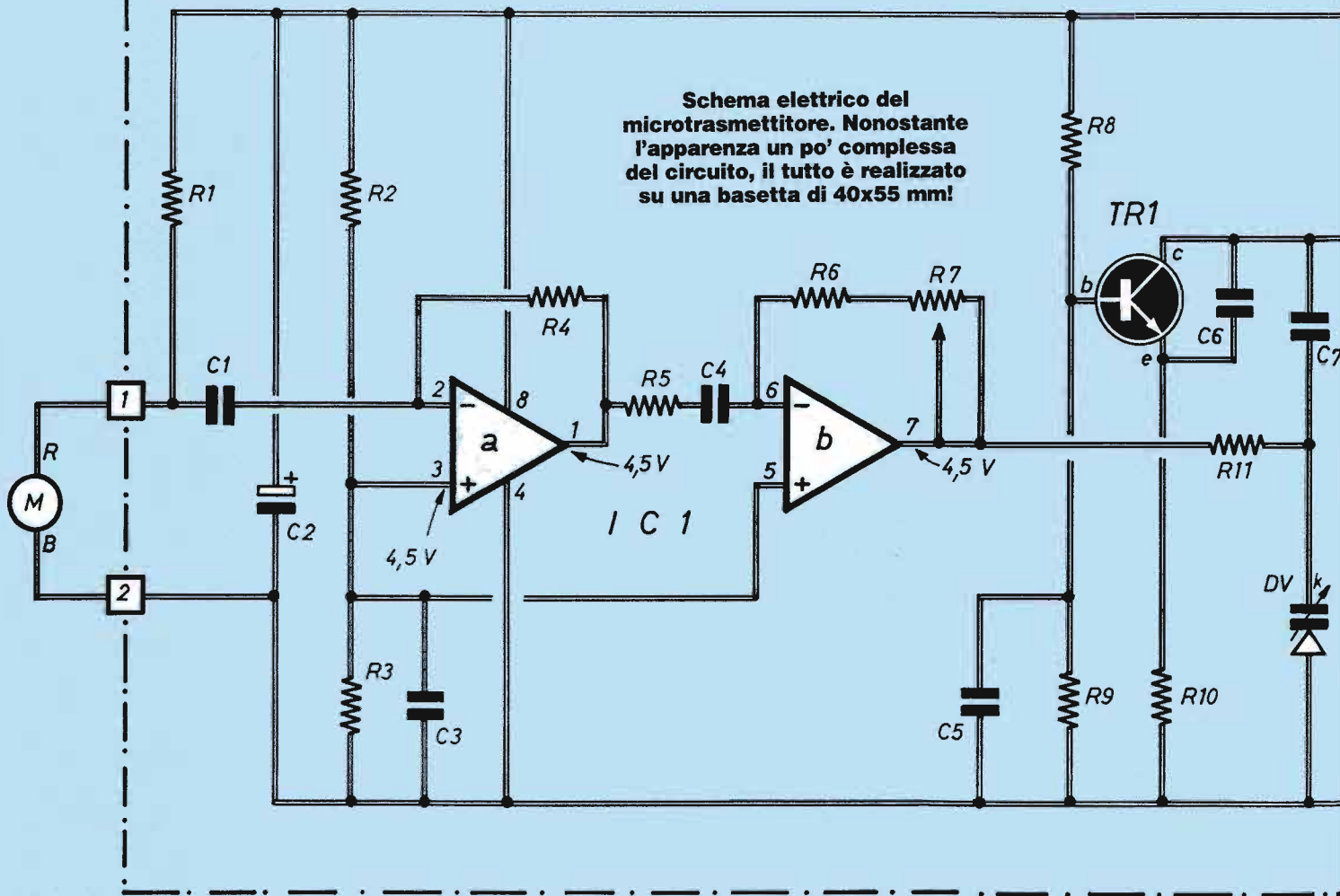
All'esterno dell'apparecchio, oltre alle due griglie per il flusso dell'aria e allo sportello per inserire le batterie, è presente un mini-pannello controllo.
Contiene un piccolo interruttore dotato di protezione anti-umidità e una spia realizzata con un LED di colore verde. Dopo l'accensione il dispositivo funziona automaticamente per 25 minuti e la spia rimane accesa. In seguito funziona ad intermittenza, per 90 secondi ogni 50 minuti. Si tratta di tempi ottimali sia per risparmiare le batterie che per avere sempre aria purificata all'interno del frigorifero.
Durante gli intervalli in cui il dispositivo è automaticamente disattivato, la spia lampeggia ogni 6 secondi. Se le batterie stanno per esaurire la carica c'è un lampeggio ogni secondo. Costa lire 49.000. **D. Mail** *(50136 Firenze-Via Luca Landucci, 26- tel. 055/8363040).*

Funzionamento del dispositivo: fra due elettrodi scariche elettriche generano ozono, che uccide i batteri responsabili dei cattivi odori del frigorifero. Un filtro catalizzatore al carbone attivo ritrasforma l'ozono in ossigeno e permette di ottenere in uscita aria purificata.

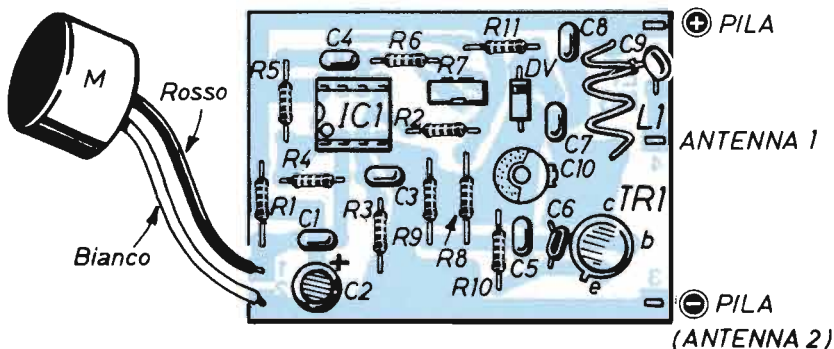
Gli elementi che compongono il dispositivo antiodori sono, oltre all'elettrodo che genera ozono, qui non visibile, la ventola, il circuito elettronico vero e proprio con il trasformatore di alimentazione dell'elettrodo e il filtro a carboni attivi.

Il retro del circuito elettronico comprende l'interruttore per l'accensione/spegnimento e una spia a LED verde. Dopo l'accensione il dispositivo funziona automaticamente per 25 minuti e la spia rimane accesa, in seguito funziona ad intermittenza, per 90 secondi ogni 50 minuti.

MICROTRASMETTITORE

Consente di sorvegliare il sonno dei bimbi, di ritrasmettere una telefonata in un altro ambiente, di ascoltare a distanza i suoni della natura, di giocare a 007.

Il nuovo microtrasmettitore che proponiamo si caratterizza per un ingombro particolarmente limitato se si considerano le grandi prestazioni offerte. Tutti i componenti, compresa la basetta a circuito stampato già incisa, sono disponibili anche in un pratico kit che facilita notevolmente la realizzazione pratica.

L'esperienza acquisita dai progetti precedentemente pubblicati, nonchè le osservazioni o le esplicite richieste dei lettori, hanno stimolato i nostri tecnici a realizzare il progetto di un nuovo radiomicrofono che è anche disponibile in kit e che comunque offre i seguenti vantaggi: massima stabilità di frequenza compatibilmente alla semplicità con cui è realizzato il circuito (la deriva è di 5 kHz dopo 15 minuti dall'accensione, a patto che l'alimentazione sia stabilizzata); sensibilità microfonica elevatissima (a livelli raramente riscontrabili); basso consumo della pila (il che non guasta).
Dato che si tratta di mettere assieme un trasmettitore VHF (anche se di debolissima potenza), occupiamoci subito di quello che è il parametro più delicato per un oscillatore libero, specie se in VHF, e cioè la stabilità in frequenza che dipende da molteplici fattori.
In primo luogo, importante è una scelta oculata di componenti elettrici di particolare qualità e intanto con questo ci siamo messi le spalle al sicuro nel senso che un problema è risolto. Ciò non toglie però che sia importante conoscere gli altri motivi, quelli più diretti ed immediati, di deriva di frequenza.
Innanzitutto, all'atto dell'accensione del circuito il fatto che la corrente inizi a passare nei componenti ed in particolar modo nei semiconduttori, comporta che la loro temperatura aumenti (anche se in modo per noi non avvertibile) e che quindi ne varino, anche se impercettibilmente, le caratteristiche; ciò almeno per i primi minuti, fintanto che non è stata raggiunta una temperatura di regime.
Nei ricevitori per FM di qualità appena decente, per ovviare all'inconveniente dei leggeri slittamenti di frequenza iniziali, è presente un apposito circuito, denominato AFC (da Automatic Frequency Control), che ha appunto lo scopo di mantenere agganciato l'oscillatore di conversione presente nel ricevitore con la frequenza della stazione che si sta ricevendo.
Altro motivo per il verificarsi di spostamenti casuali di frequenza è che, avvicinando le mani o altro oggetto conduttore a qualsiasi oscillatore libero, la sua frequenza inevitabilmente si sposta per gli accoppiamenti capacitivi che si verificano; occorre pertanto sistemare il nostro radiomicrofono lontano da parti mobili che potrebbero provocare rapidi spostamenti di frequenza.
Altro tipo di deriva, questa piuttosto lenta, è provocata dal fatto che la pila di alimentazione fornisce una tensione il cui valore è soggetto a calare lentamente ma inesorabilmente nel tempo; pertanto la frequenza dell'oscillatore, specialmente se del tipo realizzato a varicap, si abbassa conseguentemente: almeno in questo caso non è possibile pensare di inserire un circuito di stabilizzazione, in quanto esso assorbirebbe più potenza di quella complessivamente assorbita dal trasmettitore, riducendo drasticamente la durata della pila.
A questo punto, anche allo scopo di renderci meglio conto delle interessantissime caratteristiche di questo apparecchio, andiamo ad esaminare in dettaglio il suo schema elettrico. Il microfono M, del tipo a condensatore, serve tipicamente a trasformare le onde sonore che ne colpiscono la membrana sensibile in segnali elettrici perfettamente corrispondenti; data l'elevatissima impedenza del microfono vero e proprio a condensato- »»

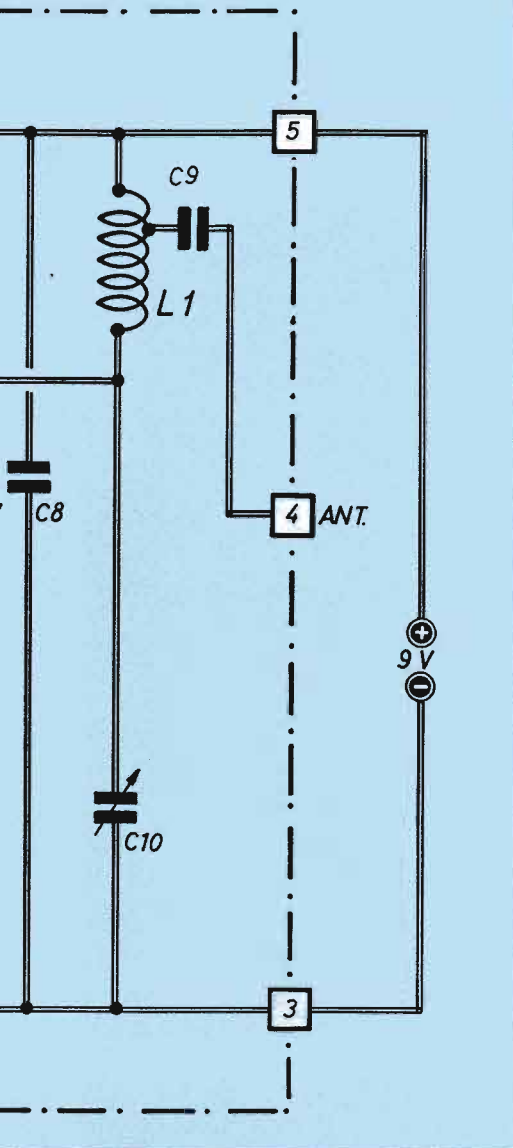
Il vecchio microtrasmettitore proposto in passato da Elettronica Pratica e venduto in kit da Stock Radio è stato radicalmente riprogettato.

Schema elettrico del microtrasmettitore. Nonostante l'apparenza un po' complessa del circuito, il tutto è realizzato su una basetta di 40x55 mm!

Circuito stampato, visto dal lato rame in scala 1:1.

Piano di montaggio del radiomicrofono su una classica basetta a circuito stampato, la cui adozione (data una certa complessità circuitale e la necessità di una discreta compattezza) è assolutamente consigliabile.

re, nel suo involucro è pure incapsulato un FET, che trasforma questa impedenza altissima ad un valore relativamente più basso (senza perdere segnale nel processo di trasformazione) così da potersi collegare all'ingresso (invertente) dell'integrato amplificatore.
Essendoci, dentro la capsula, uno stadio amplificatore a MOSFET, il dispositivo necessita di una tensione continua di alimentazione (con corrente di pochi mA), cui provvede la resistenza R1.
Il segnale elettrico reso così disponibile all' uscita di M viene applicato all'ingresso di IC1 attraverso il condensatore C1, che provvede ad isolare il pin 2 di IC1/a dalla componente continua di alimentazione del microfono, cosicchè la polarizzazione dell'integrato sia esattamente ed esclusivamente quella prevista dalle prestazioni richieste e dal valore della resistenza R4.
L'altro ingresso di IC1 è polarizzato mediante il partitore R2-R3, che stabilisce quindi il valore della tensione d'usci-

MICROTRASMETTITORE

COMPONENTI

C1 = 1 μF (miniatura non elettrolitico)
C2 = 100 μF - 16V (elettrolitico)
C3 = 1 μF (i.c.s.)
C4 = 1 μF (i.c.s.)
C5 = 10.000 pF (i.c.s.)
C6 = 5,6 pF (ceramico NPO)
C7 = 10.000 pF (i.c.s.)
C8 = 10.000 pF (i.c.s.)
C9 = 10.000 pF (i.c.s.)
C10 = 10 pF (compensatore cilindrico)
R1 = 2200Ω
R2 = 10 KΩ
R3 = 10 KΩ
R4 = 10 KΩ
R5 = 10 KΩ
R6 = 10 KΩ
R7 = 470 KΩ (trimmer miniatura verticale)
R8 = 15 KΩ
R9 = 6800 KΩ
R10 = 390Ω
R11 = 100 KΩ
L1 = (Bobina a più spire)
DV = varicap BB 505
IC1 = TL 072
TR1 = 2N 2219
M = microfono a condensatore
ANT = a stilo

ta, a riposo, dell'integrato stesso: dato che le due resistenze sono uguali, la suddetta tensione d'uscita è esattamente pari a metà della tensione di alimentazione, cioè 4,5 V.
In queste condizioni di lavoro la sezione (a) di IC1 amplifica circa 20 volte.
La sezione (b) preleva dal partitore di cui sopra la stessa tensione di polarizzazione per l'ingresso non invertente (pin 5), mentre all'altro ingresso è regolarmente collegata, in controreazione, l'uscita. Fra l'ingresso di (b) e l'uscita di (a), per motivi esattamente identici a quanto precedentemente visto, il segnale viene applicato tramite il condensatore C4: la resistenza R5 ha lo scopo di aggiustare le impedenze di accoppiamento fra i due stadi, ed il relativo guadagno. E appunto l'amplificazione che si ottiene dallo stadio B è regolabile (grazie alla taratura di R7) su valori compresi fra 1 e 47 volte.
A questo punto possiamo fare un conto facile facile: l'amplificazione complessiva che si può ottenere dagli stadi di bassa frequenza del nostro microtrasmettitore è semplicemente: A= 20x47 = 940 volte.
Magari il valore trovato (ed il relativo calcolo) dicono qualcosa di preciso solo ad una parte limitata di lettori ma per tutti quanti pensiamo che parlare di un'amplificazione microfonica (massima possibile) di quasi 1000 volte, faccia pur sempre colpo!
Attenzione però: è importantissimo che questa potenzialmente elevatissima amplificazione venga opportunamente adeguata all'uso che si fa del radiomicrofono, in altre parole a quello che prevedibilmente sarà il livello dei suoni o rumori da traslare.
Per esempio se si vuol sorvegliare il sonno o il normale stato di veglia di un bimbo o se si vuol ascoltare da qualche ambiente fuori casa se il telefono o il campanello stanno squillando oppure se si vuol captare il normale colloquiare di altre persone, l'amplificazione del nostro microripetitore va tenuta poco più che al minimo mediante l'opportuna regolazione di R7.
Se invece si volesse ascoltare una conversazione sussurrata, o comunque proveniente da altri locali (come si vede in certi film polizieschi americani), o addirittura si desidera ascoltare i suoni della natura in un bosco (per non parlare delle voci dell'aldilà oggi piuttosto di moda) allora la sensibilità va spinta quasi al massimo.
Ed è proprio qui che occorre prestare la massima attenzione nella regolazione di R7, in quanto il radiomicrofono non è in grado di farci ascoltare con decente fedeltà rumori forti quando sia regolato alla massima amplificazione; se il livello dei suoni diventa appena un po' alto si verifica una fortissima distorsione.
Il fatto è dovuto, oltre che ai livelli eccessivi raggiunti dal segnale audio, all'eccesso di deviazione di frequenza che ha luogo sul segnale RF modulato, con le conseguenze indicate nell'apposita illustrazione.

DEBOLI SUONI

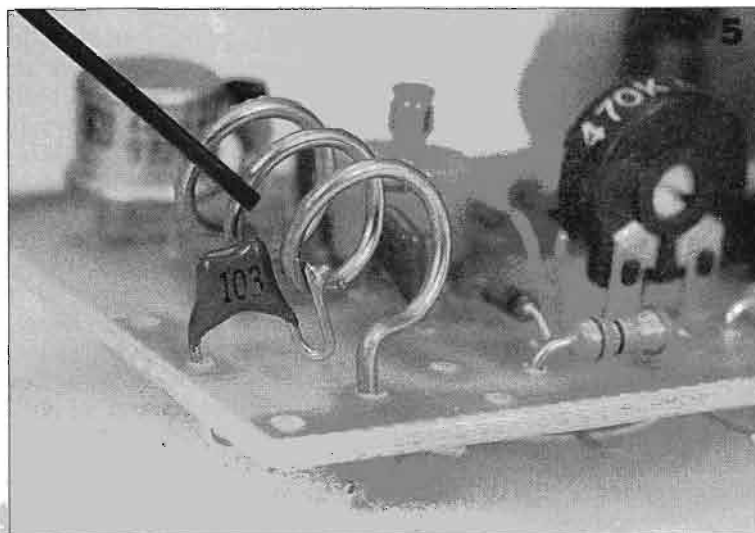
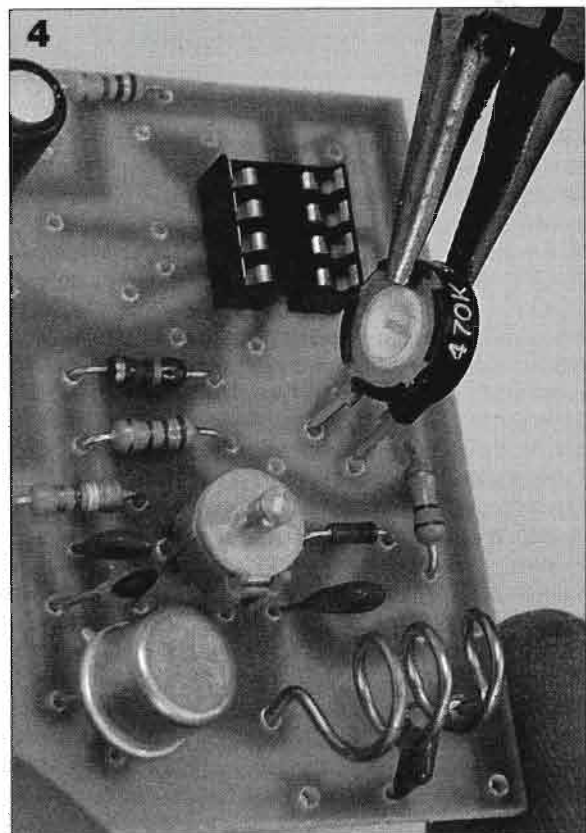
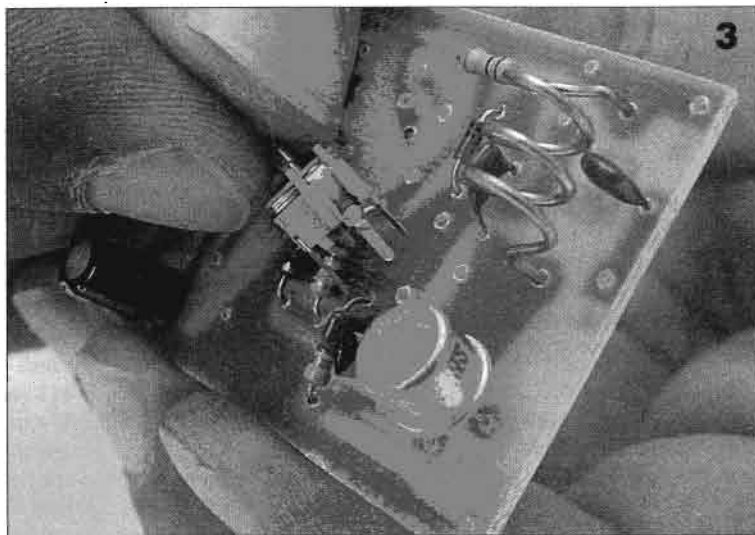
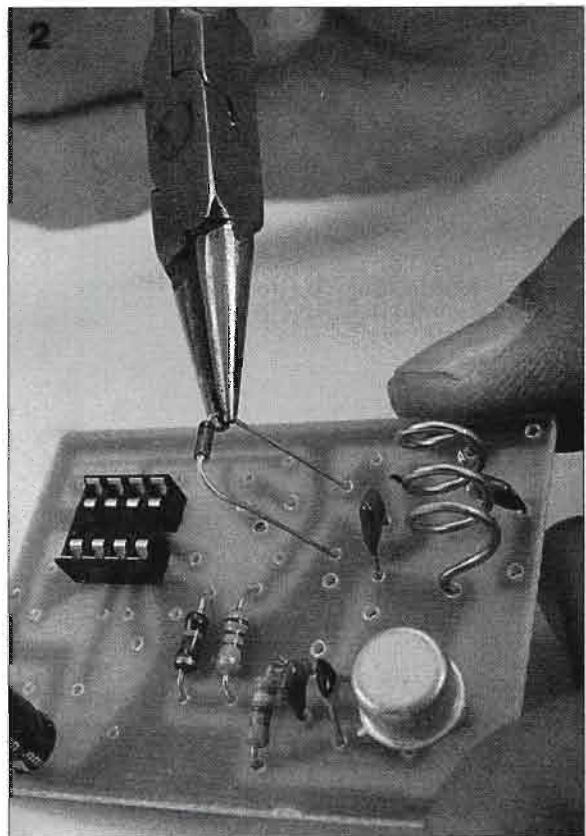
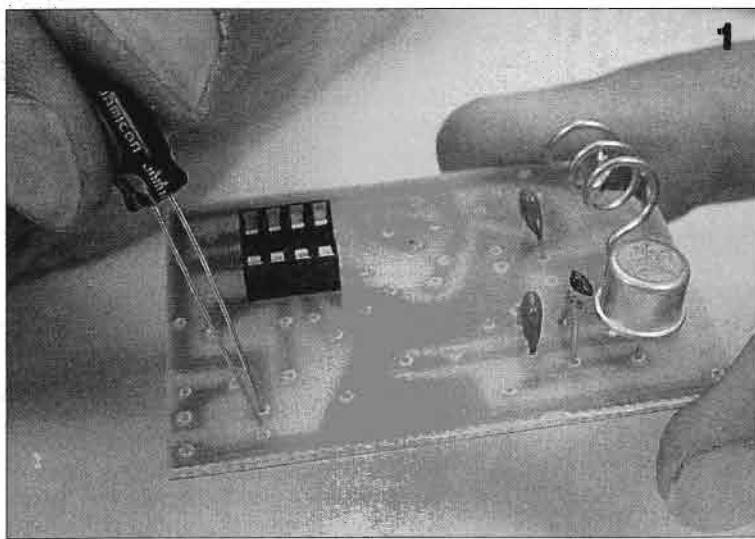
Completiamo, già che stiamo trattando l'argomento, gli aspetti acustici di un dispositivo di questo genere segnalando un altro fatto che a noi è parso straordinario, tanto che in principio ci aveva lasciati perplessi e che poi un medico ci ha molto semplicemente spiegato: l'orecchio umano non percepisce, o quanto meno non risponde, a suoni e rumori debolissimi, esiste cioè una certa soglia sotto la quale la struttura interna dell'orecchio non dà risposta. Tuttavia, se amplifichiamo quanto basta quello che ci sembrava silenzio, compare un rumore di fondo particolare e del tutto naturale che però il nostro orecchio normalmente non percepisce: il microtrasmettitore in questi casi si comporta come certe telecamere da ripresa notturna (credo che tutti ricordiamo le immagini della recente guerra del Golfo) dove l'immagine appare tutta sgranata ed il fuoco di un cerino sembra un'enorme fiammata. Anche in questo senso quindi le esperienze col nostro microdispositivo possono risultare particolarmente interessanti.
Ma ritorniamo alla descrizione dello schema elettrico. Il segnale audio, ampli-
»»

1

2

3

4
470K

5
470K
103

1: il condensatore elettrolitico C2 è dotato di polarità da rispettare: il terminale negativo va sistemato verso l'esterno del circuito ed è identificato da una bandina in colore contenente il segno "meno".

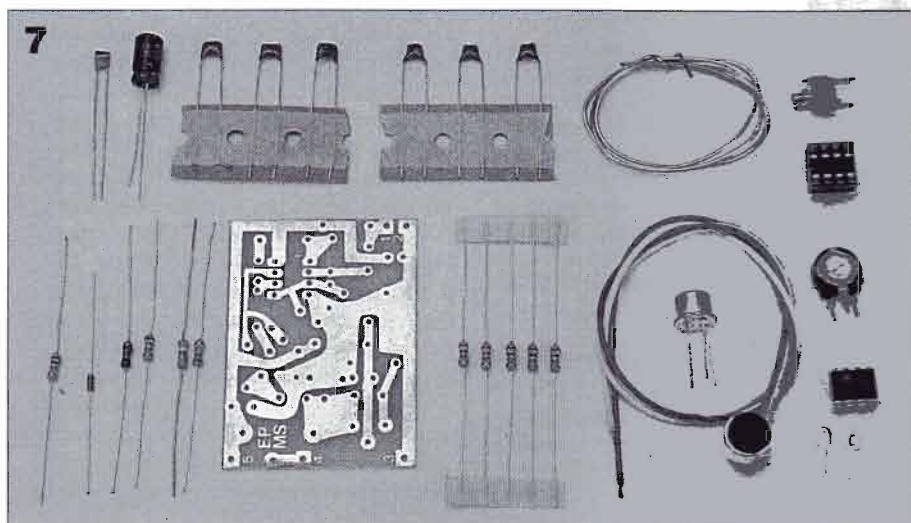
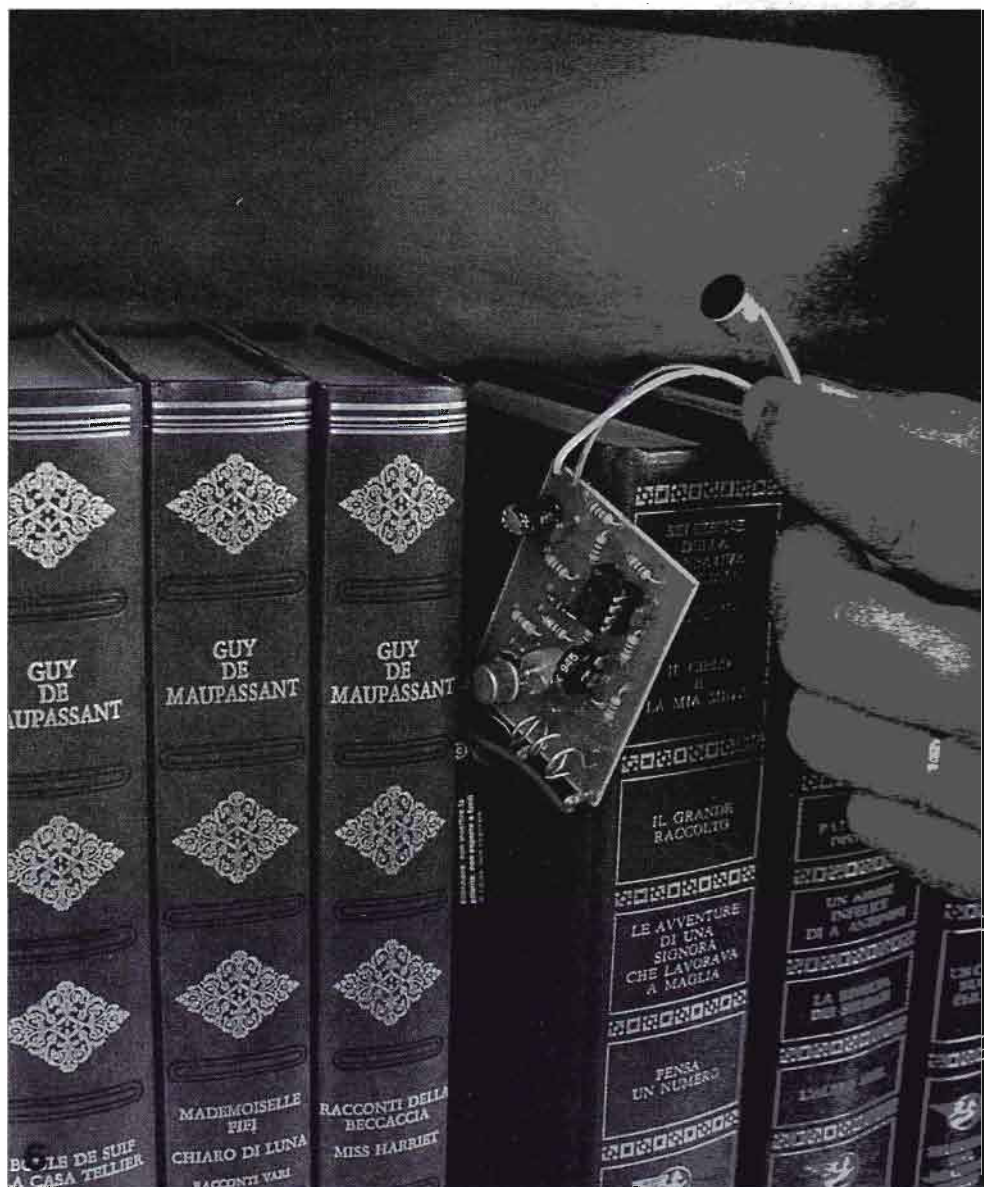
2: il diodo varicap DV va montato con la fascetta nera presente sul suo corpo disposta verso l'esterno della basetta; date le dimensioni molto ridotte conviene sistemarlo con una pinzetta.

3: il compensatore cilindrico C10 consente di regolare con precisione la frequenza all'interno della banda prescelta; il suo senso d'inserimento è obbligato.

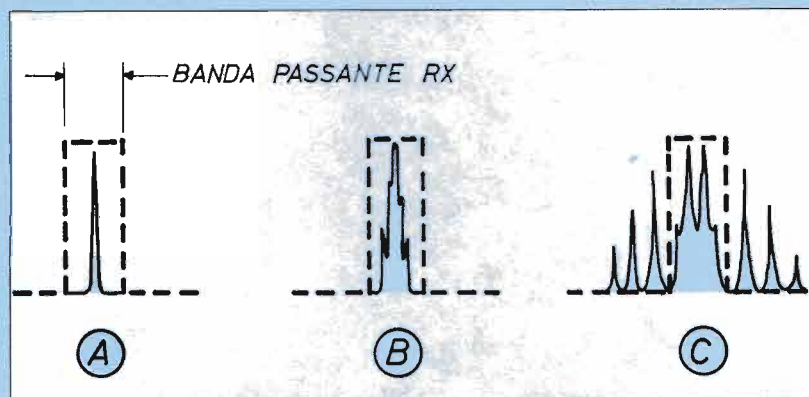
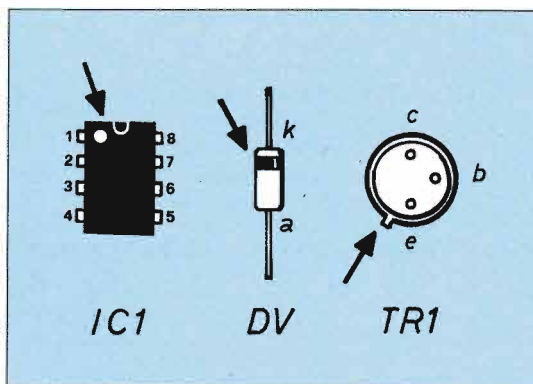
4: il trimmer R7 è quello che permette di regolare la sensibilità del microfono in modo da adattarla alle necessità (alta per suoni deboli, bassa per suoni forti). Il montaggio non presenta alcuna difficoltà.

5: forse l'operazione che richiede più attenzione nella realizzazione del circuito è la saldatura di uno dei due terminali del condensatore ceramico C9 sulla bobina L1: occorre che il collegamento si effettui esattamente alla fine della prima spira.

6: il microtrasmettitore può essere nascosto in qualunque posto lasciando sporgere soltanto il piccolo microfono a condensatore: l'alta sensibilità audio (l'amplificazione del segnale è di quasi 1000 volte) consente di percepire qualsiasi suono nel raggio di qualche metro.

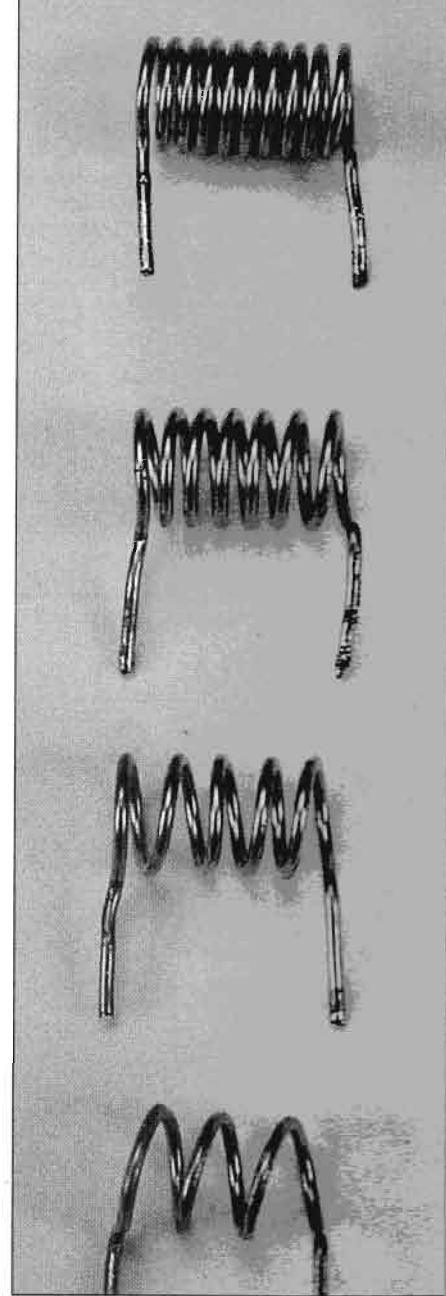
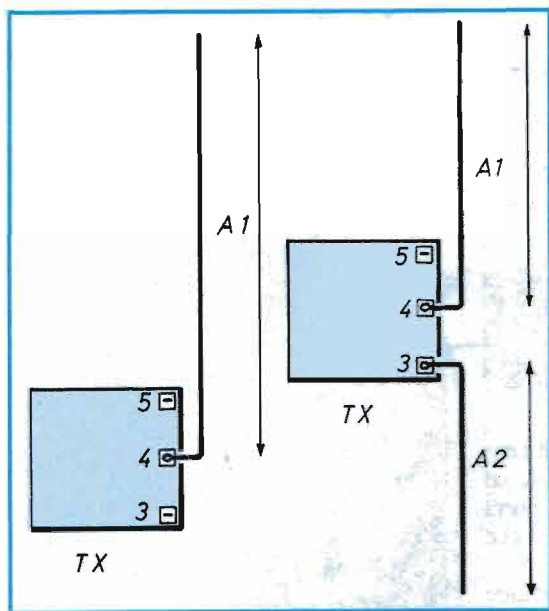
7: il materiale necessario alla realizzazione del progetto può essere acquistato anche in un comodo kit comprendente, oltre a tutti i componenti, la basetta a circuito stampato e il filo per costruire le bobine.

ficato da IC1, viene applicato all'anodo del diodo varicap DV1 attraverso la resistenza R11, la quale ha lo scopo di impedire che i segnali a RF presenti in quel punto abbiano a cortocircuitarsi a massa approfittando della bassa impedenza d'uscita dell'integrato.
Questo segnale audio provoca su tale diodo delle variazioni di capacità; poichè il diodo costituisce parte integrante dell'oscillatore a RF, sono queste variazioni di capacità che determinano una corrispondente variazione (cioè modulazione) della frequenza generata dallo stadio oscillatore. Quindi, proporzionalmente all'intensità del segnale amplificato (cioè alla tensione alternata a frequenza audio applicata al varicap), avviene una corrispondente modulazione di frequenza. Il circuito oscillante vero è proprio è costituito, oltre che da DV, dalla bobina L1, dal compensatore C10 e dal condensatore C6; naturalmente c'è anche TR1, che fornisce l'energia sufficiente a mantenere innescato il regime oscillatorio nonchè quella da irradiare (seppure in modesta misura) nello spazio circostante, almeno nelle immediate adiacenze.
Lo stadio a RF è del tipo con base a massa; infatti la base di TR1 è "bypassata" a massa, per quanto riguarda il segnale, dall'elevata capacità di C5, mentre per quanto riguarda la componente continua la polarizzazione è determinata dai valori del partitore resistivo R8-R9 nonchè dalla resistenza di controreazione R10. La vera e propria rete di retroazione che determina l'innesco del regime oscillatorio dello stadio è sostanzialmente composta da C6, che riporta una frazione del segnale d'uscita (dal collettore) all'ingresso di TR1 (l'emittore), provocando la necessaria dose di reazione positiva.
Il circuito in uscita è reso risonante, oltre che dai citati condensatori, dalla bobina L1, da una presa dalla quale è prelevato il segnale che va ad alimentare una qualche forma di antenna trasmittente, anche se, senza alcuna antenna, il microtrasmettitore è in grado già di funzionare e di farsi sentire almeno nelle immediate vicinanze.
Siamo giunti all'antenna, abbiamo capito come il nostro segnale sia in grado di essere irradiato dall'apparecchietto, siamo quindi nelle migliori condizioni per passare alla sua realizzazione.
Trattandosi di un circuito a RF (ed anche piuttosto elevata) e trattandosi oltretutto di un circuito nel quale è presente uno stadio ad altissima preamplificazione sul segnale audio, dovendo infine essere un circuito di dimensioni abbastanza compatte (anche se non precisamente microscopiche), la soluzione della basetta a circuito stampato è di rigore.
Nel nostro caso è stata disegnata e realizzata tenendo anche conto di un minimo di accessibilità e comodità di montaggio, proprio per non mettere in eccessiva difficoltà costruttiva coloro che non hanno sufficiente dimestichezza con questo tipo di lavoro.
Partendo quindi con l'aver realizzato la

LA BANDA PASSANTE

La banda passante di un ricevitore FM, cioè la "finestra" entro cui passano le frequenze utili, è oggi determinata quasi sempre da filtri ceramici centrati sul valore standard di 10,7 MHz; il valore di tale banda è compreso fra 250 e 350 KHz secondo i tipi. Un buon filtro è quello la cui risposta è sagomata in modo da consentire una buona separazione fra segnali molto vicini, e quindi non deve consentire il passaggio a frequenze al di fuori della propria banda passante.
Nel caso della FM, il segnale ricevuto deve avere una deviazione massima di frequenza non superiore alla banda passante del ricevitore, altrimenti una parte del segnale trasmesso, non passando attraverso la "finestra" del filtro, non viene sfruttato: la perdita di questa parte di informazione provoca una forte distorsione sul segnale audio ricevuto. In genere, la deviazione di frequenza di un trasmettitore in FM è data anche dal livello d'uscita dell'amplificatore audio: scarso segnale audio significa bassa modulazione ma indistorta; segnale audio di ampiezza giusta dà modulazione qualitativamente buona con livello ottimale audio in uscita dal ricevitore; modulazione eccessiva provoca distorsione anche molto forte del segnale audio.
A queste tre indicazioni qualitative di massima si è data una rappresentazione grafica mediante la figura qui riportata, che riproduce quella che si chiama l'analisi spettrale (nel senso di "spettro" delle frequenze coinvolte) nelle tre condizioni.
A: è presente solo la portante al centro della banda passante del ricevitore (siamo cioè in assenza di modulazione).
B: la modulazione è ottimale, in quanto la deviazione di frequenza sta ben entro la banda passante del filtro di ricezione (ascolto buono).
C: la deviazione è nettamente eccessiva, (parte delle bande laterali cadono decisamente fuori dalla finestra), con conseguente distorsione.

Piedinatura dei semiconduttori impiegati in questo circuito. Le frecce indicano il riferimento che è necessario considerare per eseguire un corretto inserimento di questi componenti nella basetta; TR1 in questo caso s'intende visto da sopra (e quindi i piedini sono sotto, visti in trasparenza).

basetta a circuito stampato e dopo aver preso visione di tutti i componenti che entrano a far parte del circuito, si iniziano ad inserire gli stessi (naturalmente dalla parte opposta a quella ove sono le piste di rame) possibilmente secondo un ordine che abbia un minimo di logica.
Si può quindi cominciare dalle resistenze e da tutti i condensatori (salvo C2 e C8), che in questo caso possono essere montati senza dover tenere in alcun conto la posizione dei due terminali non essendo presente alcun elemento polarizzato.
Questi condensatori piuttosto miscroscopici hanno l'indicazione del valore secondo una chiave di lettura apparentemente un po' strana, che però non è altro che il codice a colori riportato direttamente in numeri (e misurato in picofarad). Per esempio, dove c'è scritto 105, si potrebbe pensare che si tratti di un 10 seguito da 5 zeri; in effetti è proprio così: 10 seguito da 5 zeri significa 1.000.000 di pF, cioè 1 µF. Analogamente 103, cioè 10 seguito da 3 zeri, significa 10.000, appunto 10.000 pF e così via.
Montiamo poi il trimmer resistivo R7 e quello capacitivo C10; anche questi non sono polarizzati ma hanno un verso di inserimento obbligato (dalla posizione asimmetrica dei piedini), cosicché non si può sbagliare il montaggio.
L'integrato IC1 è assolutamente consigliabile che sia montato su zoccolo; è quindi il momento giusto per fissare lo zoccolo nella posizione prevista, tenendo conto anche per esso della posizione del piedino 1, contrassegnata dall'incavo presente in uno dei bordi stretti; particolare cura va dedicata alla saldatura dei piedini che, data la loro vicinanza, rischierebbero di trasformarsi in un'unica striscia di stagno.
Passando ai semiconduttori, si fissa il varicap DV, il cui catodo è contrassegnato dalla barretta in colore (in genere nero su corpo in vetro) che va verso il vicino bordo esterno della basetta; TR1 porta un dentino metallico di riferimento che sta ad indicare l'uscita di emettitore.
Per il montaggio di C2 occorre rispettare la polarità indicata sul corpo dello stesso, mentre C9 va inserito e saldato momentaneamente solo dalla parte del terminale che va nel foro immediatamente adiacente al bordo stampato.

LA BOBINA

Nel kit è prevista una matassina di filo conduttore (nudo e stagnato) che serve per realizzare la bobina L1 secondo le caratteristiche riportate nell'apposita tabella; una volta che la bobina sia avvolta e sagomata, si salda sullo stampato ed il terminale libero di C9, opportunamente accorciato, si stagna a circa un terzo-un quarto delle spire verso l'estremo che va all'alimentazione.
La capsula microfonica si collega all'ingresso previsto mediante due normali cavetti isolati, piuttosto corti; i collegamenti di uscita ed alimentazione si ancorano a tre terminali ad occhiello.
A questo punto ci si deve ricordare di inserire IC1 nel suo zoccolo, sempre rispettando la posizione del piedino 1, il cui riferimento è rappresentato da una tacca sulla parte superiore o sul bordo stretto dell'IC stesso. Ora finalmente il nostro microtrasmettitore è pronto per funzionare basta collegargli una normale pila da 9V (meglio se del tipo a lunga durata); l'assorbimento si aggira sui 10 mA.
Si sconsiglia l'uso di alimentatori da rete poichè inevitabilmente essi introducono ronzio specie ove sono presenti delle

»»

**La bobina L1 è quella che determina la banda di frequenza su cui il microtrasmettitore è in grado di funzionare. Quindi, a seconda della banda che si voglia scegliere, va montata una delle bobine qui raffigurate e dimensionate.
Tutte le bobine sono realizzate con filo nudo da 1 mm (nel kit è presente) su supporto da 6 mm. Con 10 spire si copre da 50 a 65 MHz
Con 7 spire si copre da 65 a 82 MHz
Con 5 spire si copre da 82 a 100 MHz
Con 3 spire si copre da 100 a 130 MHz
Comunque la copertura in frequenza dipende molto, oltre che dal numero di spire, anche dalla loro spaziatura. I dati di cui sopra si riferiscono al micro TX alimentato a 9 V.**

La versione di antenna più semplice e classica consiste in un semplice spezzone di cavetto lungo circa un quarto di lunghezza d'onda, da collegarsi all'apposito terminale. La lunghezza si può facilmente ricavare dalla formula: l = 300 : 4 : f dove l è la lunghezza del conduttore pari ad un quarto di lunghezza d'onda ed f è la frequenza scelta in MHz. Esiste anche una versione più efficiente, che è il dipolo a mezz'onda ; esso consiste in due elementi di antenna a quarto d'onda, collegati rispettivamente ai terminali 4 e 3.

amplificazioni molto alte.
In fase di descrizione del montaggio abbiamo dato per scontata la banda di frequenze, basandosi sull'apposita figura; tuttavia la scelta delle frequenze su cui far funzionare il circuito non è così semplice. La decisione più ovvia è quella di adottare la classica banda FM 88÷108 MHz; c'è però da considerare che in questa banda sono presenti, in gran quantità, le stazioni cosiddette private con segnali anche molto forti e trovare uno spazio libero può risultare difficile.
Ove l'escursione di C10 non lo consenta, si può spostare un po' la frequenza dell'oscillatore di trasmissione verso il basso (80 MHz) o verso l'alto (110 MHz), schiacciando od allargando leggermente le spire della bobina, in modo da avere l'ascolto appena sotto od appena sopra la banda FM del ricevitore casalingo.

IL RICEVITORE

Naturalmente, esistono soluzioni alternative per quanto riguarda il ricevitore: ci sono versioni VHF a copertura piuttosto ampia e relativamente economiche oppure si può ricorrere a qualcuno dei tanti scanner presenti sul mercato (il costo però è sensibilmente elevato).
In ogni caso, qualora si ricorra all'acquisto di un ricevitore apposito, è bene accertarsi che esso, oltre ad essere dotato di AFC, sia anche in grado di ricevere la WBFM, cioè la modulazione di frequenza a banda larga.
Ancora due parole sulla portata che, all'aria aperta e senza alcuna antenna applicata in uscita, può arrivare sin verso i 100 m; collegando alla presa ANT uno spezzone di filo lungo circa un quarto d'onda (alla frequenza di lavoro (di 80÷110 MHz, servono 70÷80 cm) la portata, sempre in spazio libero, sale a 200÷300 m.
Naturalmente, essa dipende anche dal tipo di ricevitore usato ed in particolare dalla sua sensibilità. A seconda di quello che può essere l'utilizzo specifico di questo microtrasmettitore, possiamo singolarmente decidere se lasciare la basetta nuda come è presentata nel kit (in quanto si prevede di inserirla in qualche altro contenitore) o se invece dotarla di un apposito scatolino (meglio se in plastica) di adatte dimensioni e forma.

PUOI COMPRARLO ANCHE IN KIT

Il microtrasmettitore descritto in questo lungo e approfondito articolo è disponibile in un comodo kit contenente tutti i componenti necessari alla realizzazione più la basetta a circuito stampato e il filo per costruire le bobine. Per richiederlo occorre inviare anticipatamente l'importo indicato (specificando il codice dell'articolo) a mezzo vaglia postale, assegno bancario o conto corrente postale n. 46013207 intestato a : STOCK RADIO 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20 (tel. 02/2049831).

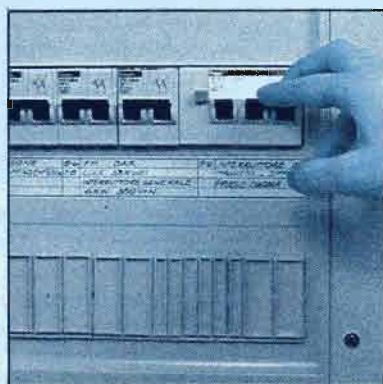
solo lire 27'500

NOVITÀ EDITORIALE

lire 21.000

Tutto ciò che avreste voluto sapere sull'elettricità e non avete mai osato chiedere: oltre 200 foto e disegni, testi chiari ed esaurienti, tutti i trucchi del mestiere per dimenticare definitivamente i conti salati dell'elettricista ed avere un impianto più sicuro, più razionale, più adatto alle esigenze della casa moderna.

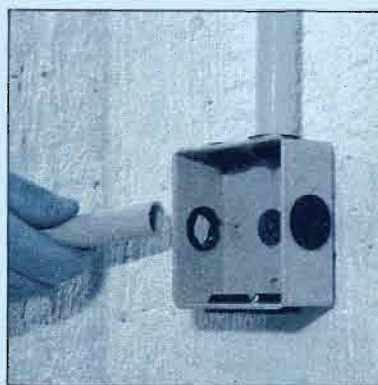
COME RICEVERLO

''fai da te l'elettricista'', nuovissimo manuale pratico grande formato, può essere ordinato per telefono (0143/642232) o per fax (0143/643462). Lo riceverete comodamente a casa vostra e pagherete al postino lire 21.000 comprese spese di contrassegno e spedizione.

Le regole per lavorare in tutta sicurezza

In elettricità non esistono lavori pericolosi, ma soltanto lavori per i quali è necessario prendere determinate precauzioni: staccare l'interruttore generale quando occorre, installare gli indispensabili dispositivi di protezione e osservare tutta una serie di piccole regole di sicurezza sono gli accorgimenti sufficienti per scongiurare qualsiasi rischio.

Come riparare i guasti più comuni

La presa non funziona più? L'interruttore generale continua a saltare? Si è verificato un corto circuito? La nostra lavatrice ha la carcassa sotto tensione? Nessun problema, ogni guasto ha la sua causa e ogni causa il suo rimedio, basta intervenire con competenza e precisione: seguendo le chiare indicazioni del manuale tutto diventa più facile.

Come ampliare un impianto esistente

Negli ultimi anni gli elettrodomestici della nostra casa sono cresciuti a dismisura mentre l'impianto è rimasto lo stesso. Perchè allora non portarlo all'altezza di un compito che così com'è fatica a sopportare, adattando le prese, gli interruttori, i punti luce non solo alle esigenze di oggi ma addirittura a quelle di domani?

Come realizzare un nuovo impianto

Tracciatura, scasso, posa di guaine flessibili, scatole di derivazione e portafrutti, canalizzazione dei cavi ma soprattutto chiari schemi per la facile realizzazione di ogni tipo di circuito elettrico sono i temi centrali di questo manuale che mette chiunque in condizione di installare un intero impianto elettrico.

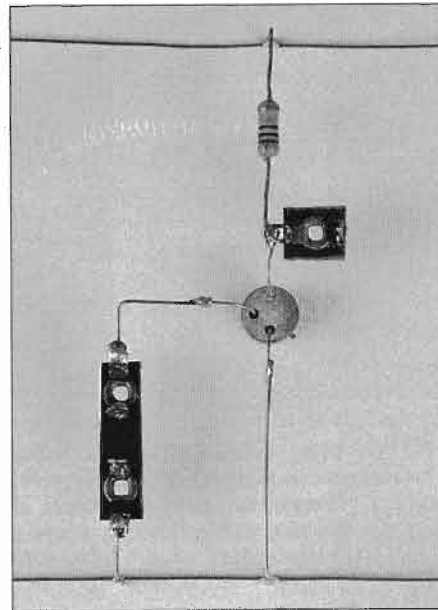
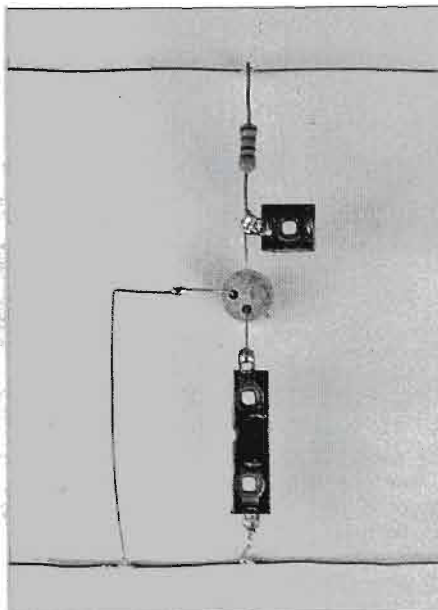
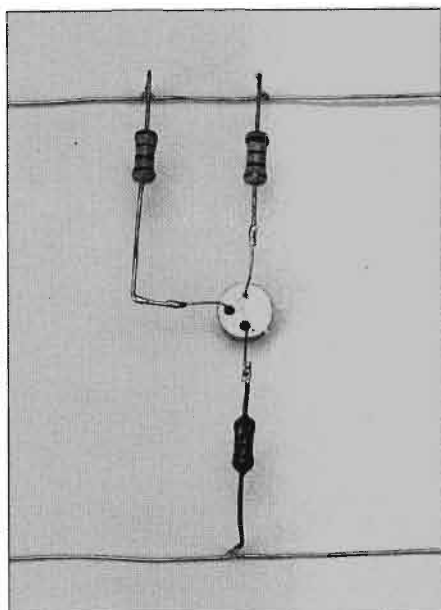
LA MAPPA DEI TRANSISTOR

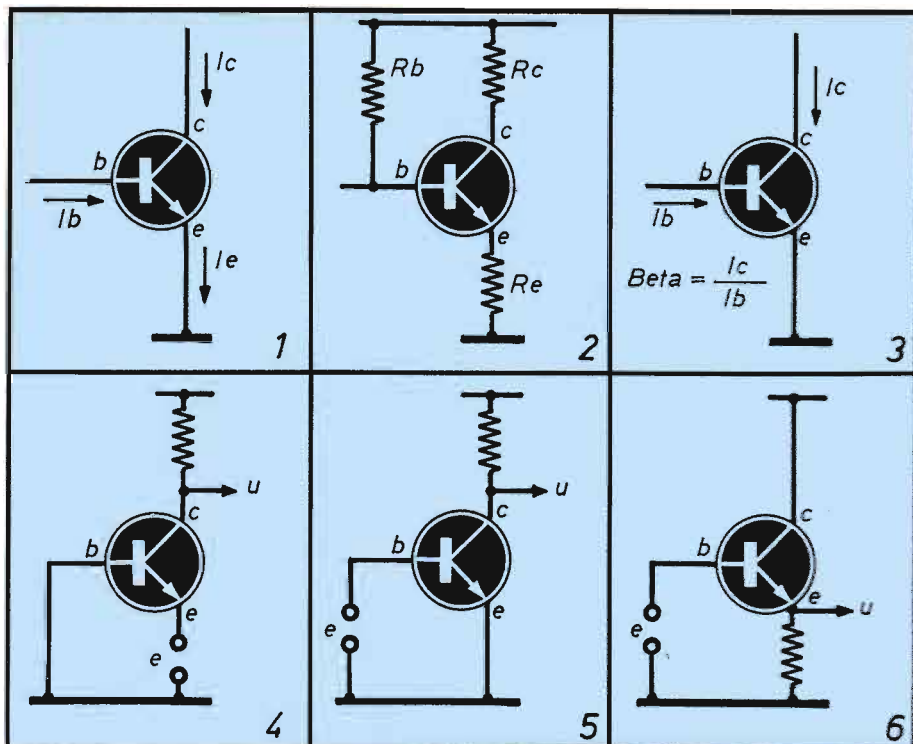
Un pratico schema che consente di chiarirsi le idee su funzionamento, polarizzazioni e caratteristiche dei transistor. Le nozioni più importanti che giustificano l'impiego dei vari stadi amplificatori.

E' proprio quando si inizia a prendere un poco confidenza coi circuiti elettronici che si cominciano a notare le differenze dei singoli stadi che compongono un qualsiasi apparecchio.
Naturalmente, queste differenze sono motivate dalle esigenze specifiche di quel circuito e di quello stadio e la casistica è molto ampia.
Del resto, non è possibile che per ogni transistor presente in un circuito, si possano ogni volta fornire le spiegazioni che ne giustificano il funzionamento e l'adozione, anche perchè queste spiegazioni in genere sono necessariamente lunghe, nonchè possono risultare un po' difficili da digerire per chi è alle prime armi.
E' per questi motivi che si è pensato di riepilogare, in un'unica mappa, le nozioni fondamentali e più importanti che giustificano l'impiego dei vari stadi amplificatori realizzati a transistor.
La sintesi grafica della mappa e le spiegazioni schematiche date nelle didascalie che seguono dovrebbero consentire una rapida individuazione degli elementi-base del funzionamento specifico.
Resta solo da precisare che nelle varie figure è sempre rappresentato il transistor di tipo NPN, in quanto si tratta del più comunemente usato; ovviamente tutte le considerazioni valgono in modo assolutamente identico per il tipo PNP, salvo ovviamente invertire polarità di tensioni e correnti.

Montaggio pratico del circuito raffigurato nel disegno 2: il transistor corredato delle tre resistenze di base, collettore ed emettitore.

Montaggio pratico del circuito di figura 4, ossia lo stadio amplificatore con base a massa: l'entrata è il connettore con due ancoraggi, l'uscita quello con uno.

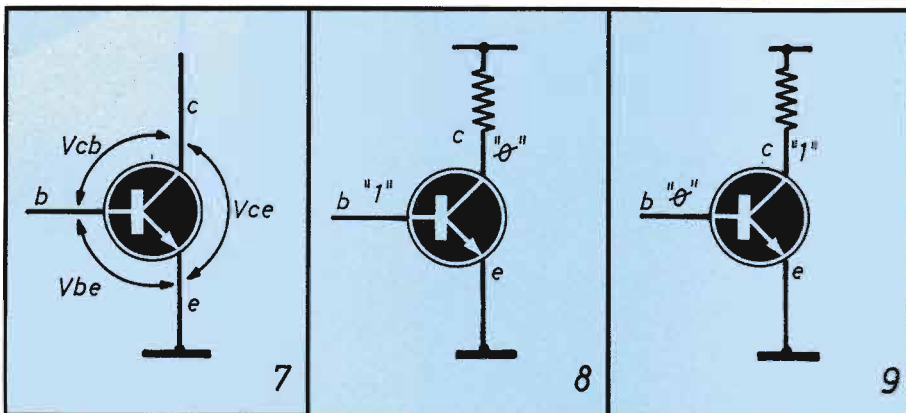
Lo stadio amplificatore con emettitore a massa (rappresentato in figura 5): l'uscita è il connettore con un ancoraggio, l'entrata quello con due.

1: attraverso gli elettrodi di un transistor scorrono tre correnti:
Ib=corrente di base
Ic=corrente collettore
Ie= corrente di emittore, che non è altro che la somma delle prime due; vale quindi:
Ie=Ic+Ib

2: sugli elettrodi sono normalmente posizionati tre resistori, ognuno dei quali ha una motivazione diversa e ben precisa:
Rb =resistenza di base (o di polarizzazione): è quella che stabilisce il valore della corrente che deve esser fatta scorrere nel circuito di base del transistor.
Rc= Resistenza di collettore; è in pratica il carico ai capi del quale si localizza il segnale in uscita
Re= Resistenza di emettitore (non è obbligatoriamente presente); ha in genere lo scopo di stabilizzare le condizioni di funzionamento del transistor oppure può rappresentare il carico su cui si localizza il segnale d'uscita.

GUADAGNO IN POTENZA	BUONO	OTTIMO	BUONO
GUADAGNO IN TENSIONE	DISCRETO	BUONO	NO (inferiore a 1)
GUADAGNO IN CORRENTE	NO (inferiore a 1)	BUONO	OTTIMO
IMPEDENZA D'INGRESSO	BASSA (≅50Ω)	MEDIA (≅1000Ω)	ALTA (≅ 200 KΩ)
IMPEDENZA D'USCITA	ALTA (≅500KΩ)	MEDIA (≅30 KΩ)	BASSA (≅100Ω)
INVERSIONE DI FASE	NO	SI	NO

3: la relazione fondamentale fra i parametri di ogni transistor dice che la corrente di collettore (Ic) divisa per la corrente di base (Ib) dà un numero che rappresenta il coefficiente di amplificazione (naturalmente in corrente) del transistor; questo numero si indica con la lettera greca ß (si legge beta).
Se, per esempio, nel transistor di figura 1, per far passare in collettore una corrente Ic=500mA occorre che la base sia attraversata da una corrente Ib=10 mA, significa che questo transistor è caratterizzato da un valore
ß= Ic:Ib = 500:10 =50
Da tener presente che il valore del ß varia anche molto da transistor a transistor della stesso tipo, nonchè con la corrente e con la temperatura.

4: stadio amplificatore detto con base a massa (o comune).

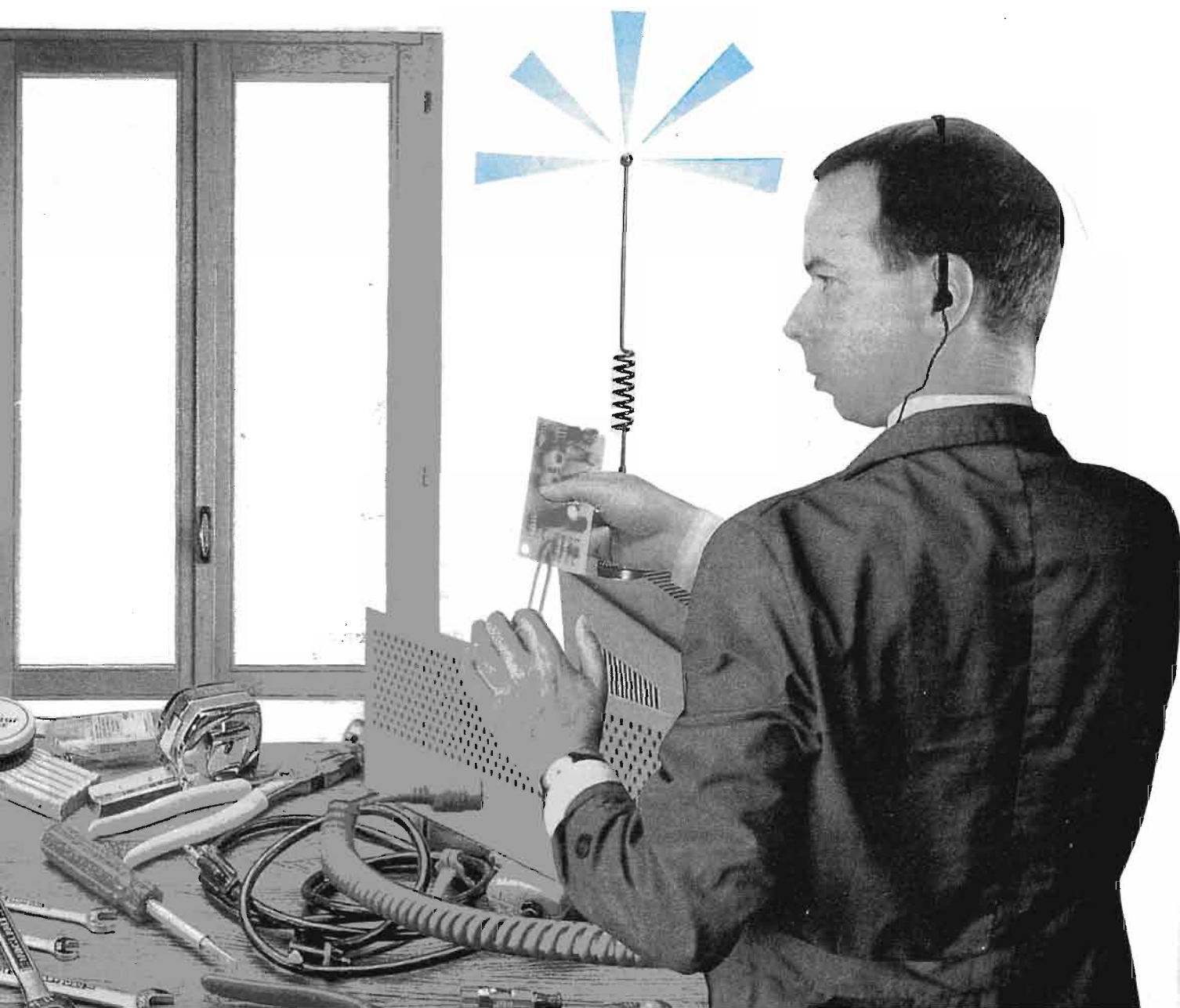
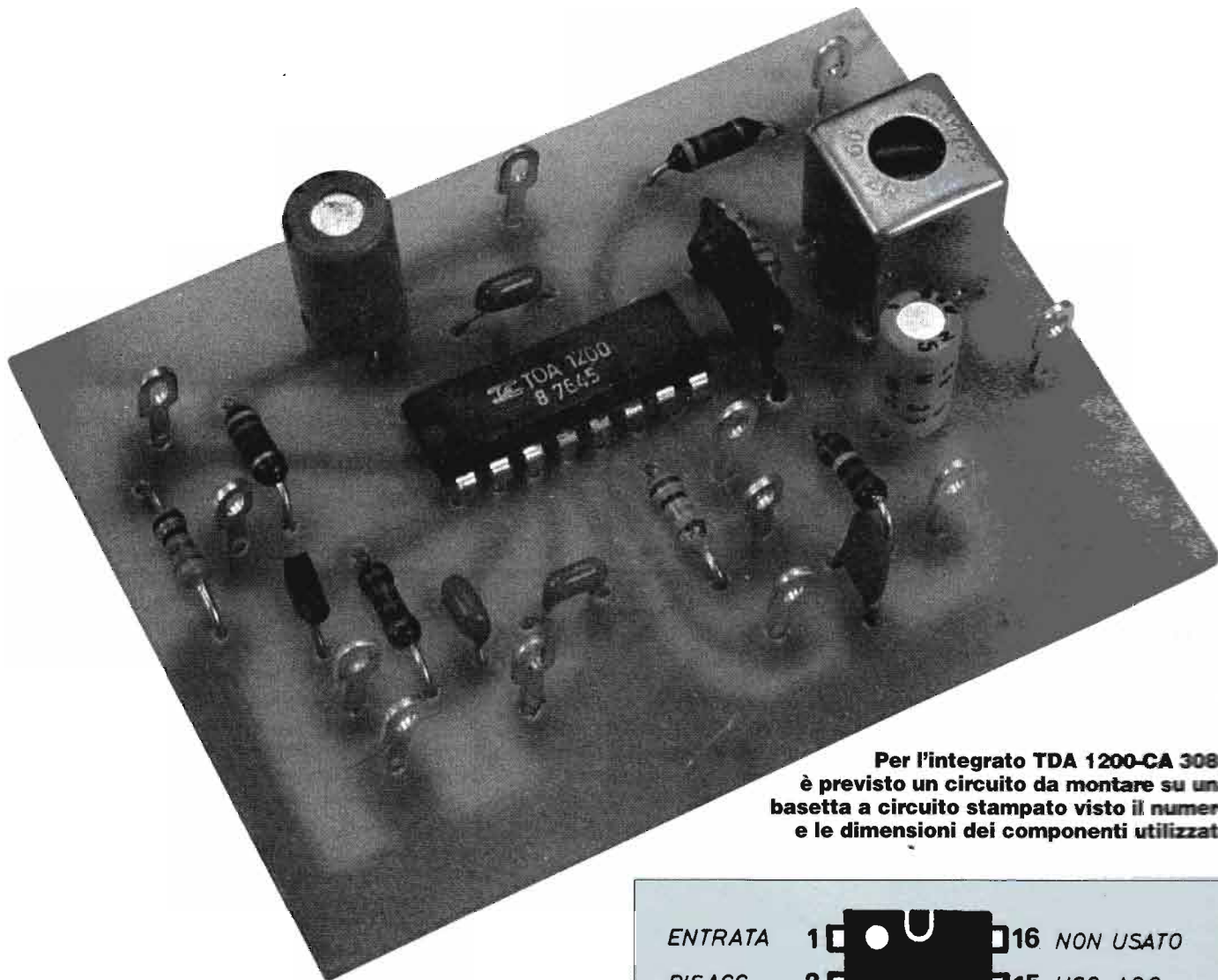
5: stadio amplificatore detto con emittore a massa (o comune).

6: stadio amplificatore detto con collettore a massa (o comune).

7: ogni giunzione è caratterizzata da un ben preciso valore di tensione, valore che non deve superare, in nessuna condizione operativa, i limiti indicati dal costruttore del tipo di transistor, pena la distruzione della struttura interna del semiconduttore.

8: quando il transistor funziona in condizioni di non linearità (cioè si comporta più come interruttore che come amplificatore), i suoi livelli operativi si contrassegnano secondo le notazioni della logica elettronica; nel caso particolare, la base è polarizzata "alta", cioè in stato logico "1", in altre parole con polarizzazione tale da portare il transistor in conduzione netta, cioè in saturazione, la tensione di collettore si porta quindi pressochè al valore di massa (o comune), quindi in stato logico "0".

9: in analogia alle precedenti considerazioni, se alla base non è applicata alcuna tensione di polarizzazione (quindi il suo livello logico è "0"), il transistor non conduce alcuna corrente, è cioè in interdizione, quindi nessuna caduta di tensione si verifica sulla resistenza di carico.

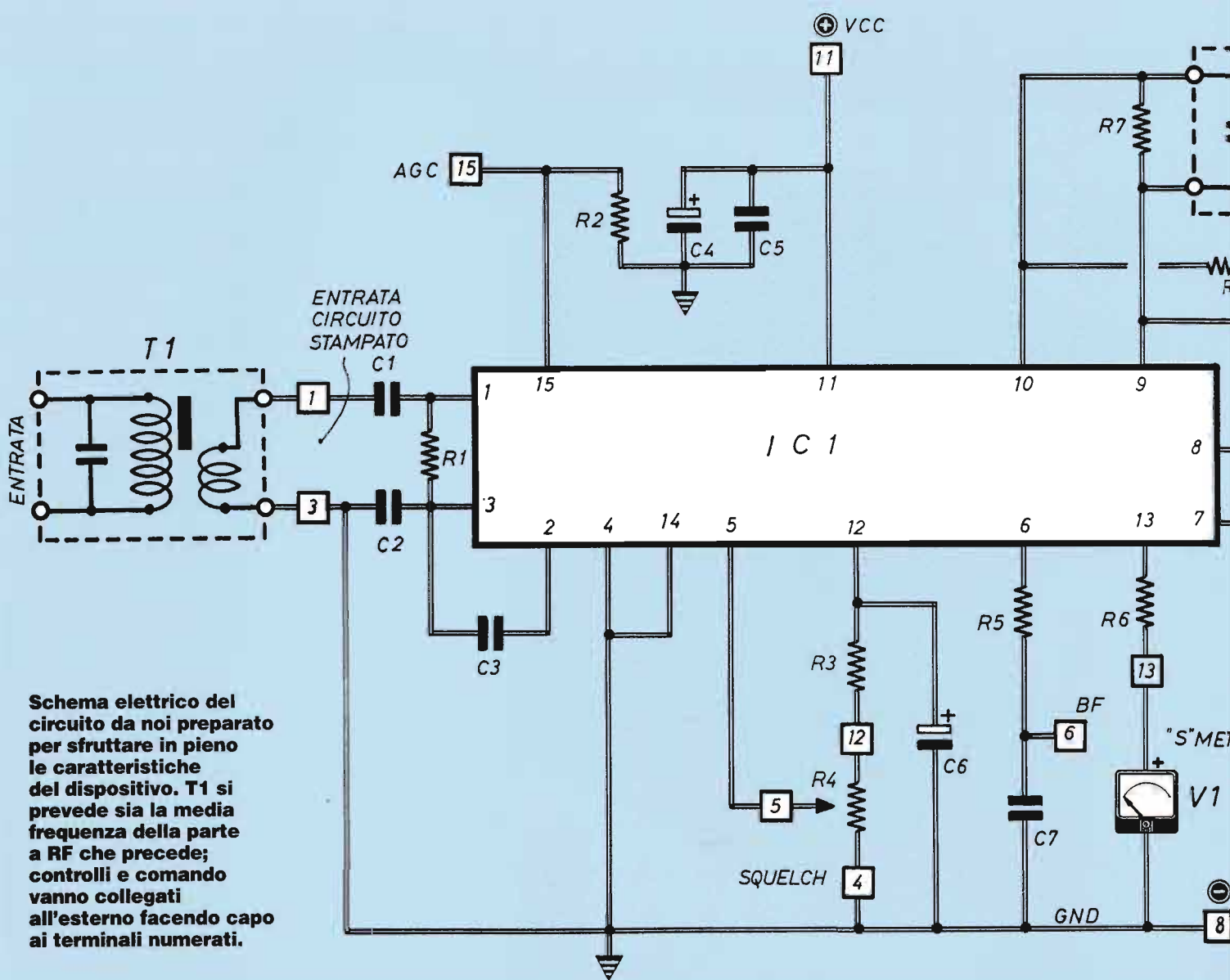
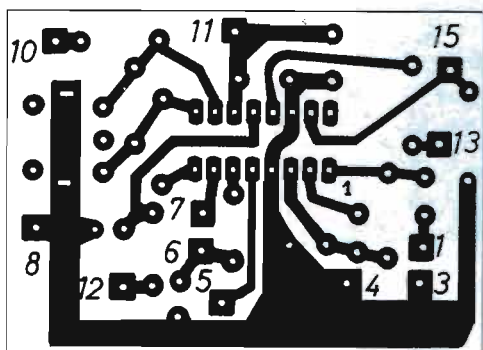
FACTOTUM PER LA FM

Un glorioso e sempre arzillo dispositivo che, proprio per il motivo di essere risultato utilissimo a tanti radiosperimentatori, è degno di essere ben conosciuto anche dagli hobbysti più giovani. Risulta indispensabile in ogni apparecchio ricevitore di segnali radio.

Per l'integrato TDA 1200-CA 3089 è previsto un circuito da montare su una basetta a circuito stampato visto il numero e le dimensioni dei componenti utilizzati.

	Pin	Pin	
ENTRATA	1	16	NON USATO
DISACC.	2	15	USC. AGC
DISACC.	3	14	GND
GND	4	13	USC "S METER"
ENTR. SQC.	5	12	USC. SQC.
USC. B.F.	6	11	+ ALIM.
USC. AFC	7	10	ENTR. QUAD.
USC. QUAD.	8	9	ENTR. QUAD.

Piedinatura dell'integrato TDA 1200-CA 3089 Le abbreviazioni significano: SQC = squelch QUAD = quadratura.

Uno dei circuiti integrati meglio conosciuti da tutti gli appassionati di radioricezione è, senz'ombra di dubbio, il vecchio CA3089 E (questa è la siglatura americana) oppure TDA 1200 secondo la siglatura europea. Si tratta di un dispositivo estremamente complesso, con funzioni molteplici, ma di funzionamento nient'affatto critico, apparso in migliaia di progetti su pressochè tutte le pubblicazioni specifiche un po' in tutto il mondo. Allora qualcuno può chiedersi perchè ne stiamo riparlando. .
Beh, innanzitutto perchè molti giovani continuano ad entrare nelle file dei radiohobbysti, con tutti i diritti di imparare a conoscere i vari dispositivi e poi, in secondo luogo, perchè raramente in quei progetti cui si è accennato si è scesi in profondità per spiegare come questo integrato è fatto dentro e quali funzioni è effettivamente in grado di svolgere.
Lo scopo di questo articolo è duplice: oltre a descrivere un circuito base per sfruttare le molteplici caratteristiche, c'è anche l'approfondimento di cui sopra. Vediamo intanto che cosa il TDA 1200/CA 3089 A è in grado di fare: è un ottimo amplificatore di media frequenza per 455 KHz o 10,7 MHz per FM; è dotato di un rilevatore per segnali FM (sistema "a quadratura") atto a demodulare deviazioni tipicamente da ±75 KHz (quelle delle normali trasmissioni FM) a ±5 KHz (trasmissioni radiantistiche o radiotelefoniche); ha un circuito generatore di segnale per AGC (automatic gain control) che serve cioè a controllare il livello di amplificazione degli stadi a RF; incorpora un circuito in grado di pilotare lo S - meter di un ricevitore; ha il circuito di comando e controllo della funzione "squelch"; una sezione del suo circuito provvede a generare una tensione apposita per l'AFC (automatic frequency control), che serve appunto a mantenere "agganciata", entro certi limiti di frequenza, la sintonia della stazione

»»

Schema elettrico del circuito da noi preparato per sfruttare in pieno le caratteristiche del dispositivo. T1 si prevede sia la media frequenza della parte a RF che precede; controlli e comando vanno collegati all'esterno facendo capo ai terminali numerati.

Circuito stampato visto dal lato rame in scala 1:1. Risultano evidenti le modeste dimensioni complessive, entro le quali è " compattato" un circuito piuttosto elaborato dalle molteplici prestazioni; ciò rende ancor più chiara l'esigenza di adottare un circuito stampato realizzato con le opportune precauzioni di posizionamenti e percorsi.

COMPONENTI

C1 = 10.000 pF (ceramico)
C2 = 0,1 μF (ceramico)
C3 = 0,1 μF (ceramico)
C4 = 50 μF - 16V (eletrolitico)
C5 = 0,1 μF (ceramico)
C6 = 1 μF - 25V (eletrolitico)
C7 = 5000 pF (ceramico)
C8 = 22.000 pF (ceramico) (va montato sui terminali)
R1 = 330Ω
R2 = 10KΩ
R3 = 120 KΩ
R4 = 470 KΩ
R5 = 4700Ω
R6 = 10÷68 KΩ (secondo la sensibilità dello strumento)
R7 = 3900Ω
R8 = 4700Ω
T2 = primario trasformatore MF ("rosso")
RQ = vedi tabella 1 (reattanza quadratura)
V1 = 0,1÷1mA (S-meter)
V2 = idem, a zero centrale (indicatore di sintonia)
IC1 = CA 3089 - TDA 1200

Tabella necessaria per individuare il valore della reattanza di quadratura RQ.

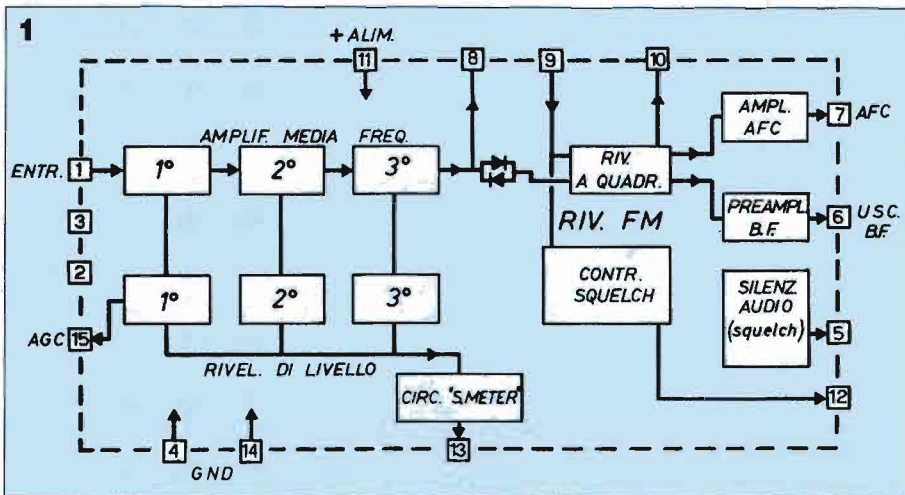
VALORE MF (MHz)	BOBINA RIVELATRICE		R6	RQ	DEVIAZIONE MODUL. FM	LIVELLO BF in USCITA
	INDUTT	Q				
10,7	2,2μH	75	3900Ω	22μH	±75 KHZ	400 mV
10,7	2,2μH	120	=	120μH	±5 KHz	280 mV
10,7	2,2μH	120	=	1,3 PF	±5 KHz	290 mV
0,455	100μH	65	68KΩ	1mH	±5KHz	400mV

FACTOTUM PER LA FM

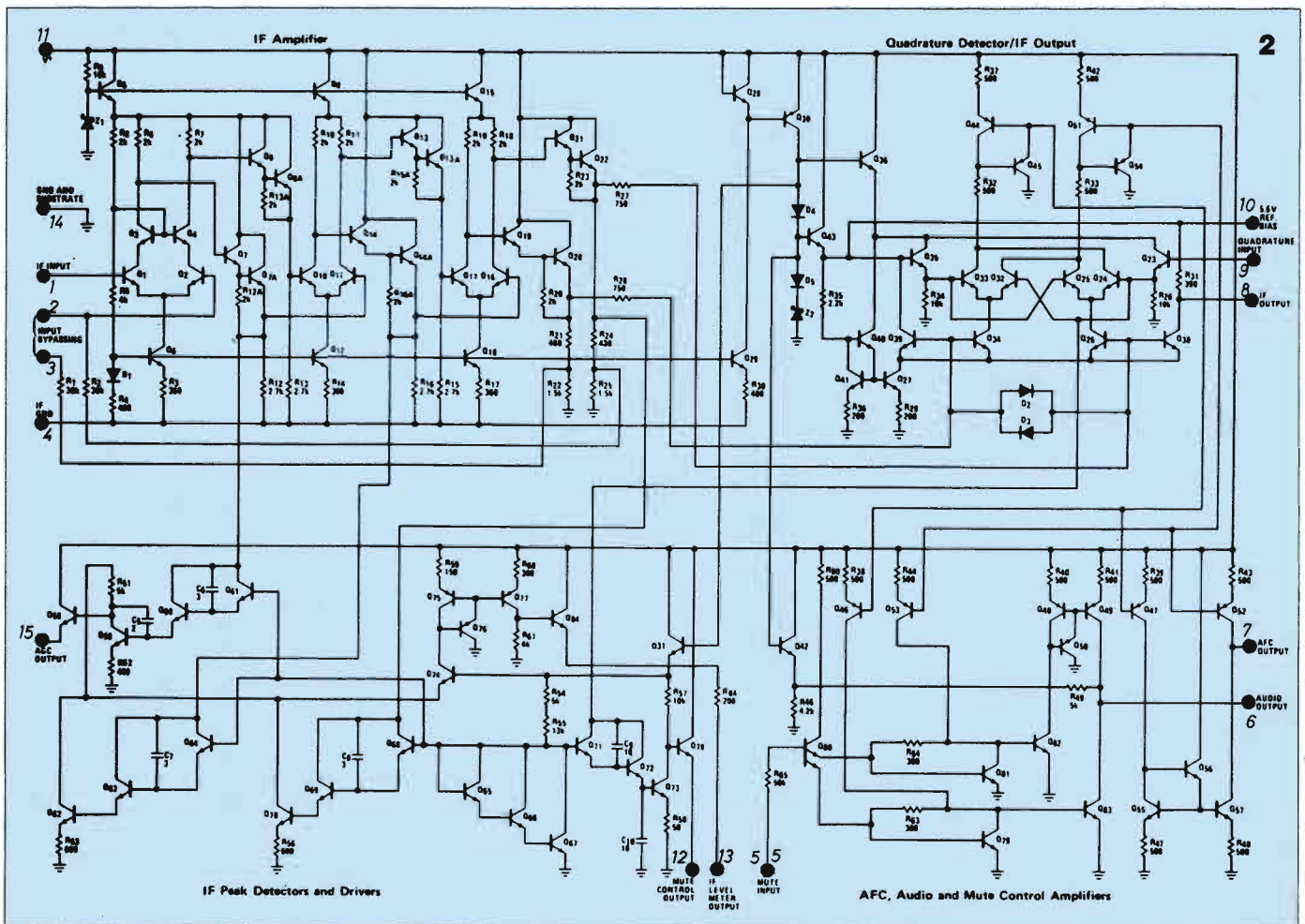
Il circuito è realizzato su basetta a circuito stampato, la cui adozione è in questo caso assolutamente raccomandabile per eliminare criticità di comportamento da parte di questo integrato, di struttura piuttosto sofisticata.

ta; incorpora un circuito di preamplificazione a BF; pur non corrispondendo ad un vero e proprio circuito interno, è possibile trarne i segnali che danno, su un opportuno milliamperometro a zero centrale, l'indicazione della perfetta sintonia; possiede infine un generatore interno di tensione, stabilizzata a 5,6 V (pin n° 10). Tutto ciò è realizzato entro un contenitore dual-in-line a 16 piedini. Le diverse figure qui riportate servono ad illustrare il dispositivo con una certa completezza, dal disegno della piedinatura sino a quello che è il vero e proprio schema elettrico interno qui fornito, nonostante la sua indubbiamente difficile comprensione, proprio per mostrarne la complessità circuitale (sono impiegati più di 80 transistor!).
Questo integrato può funzionare con segnali di frequenza compresa fra 455 KHz e 20 MHz almeno; è stato fatto lavorare finanche a 30 MHz, prevedibilmente perdendo un po' nelle sue prestazioni, specialmente per quanto riguarda il guadagno.

IL QUASI RICEVITORE

Allo scopo di sperimentare concretamente le interessanti caratteristiche di questo quasi-ricevitore, ne è stato approntato un montaggio semplice, ma affidabile e poco ingombrante, che costituisce senza dubbio la base costruttiva per un buon ricevitore FM.
Il segnale già convertito sul valore previsto di media frequenza (cioè i soliti 10,7 o 455) entra, attraverso il normale trasformatorino "di media", sul piedino 1 dell'integrato, che (ben lo sappiamo) provvede ad amplificarlo, tosarlo (o, meglio, limitarlo in ampiezza) per eliminare gli inevitabili residui di AM che riporterebbero dentro disturbi, ed infine rivelarlo tramite il già citato circuito a quadratura. Questo sistema di demodulazione è piuttosto complesso, ma tanto pensa a quasi tutto l'integrato; da parte nostra è sufficiente inserire un circuito di sintonia (naturalmente sul valore della media frequenza di lavoro, tant'è che è appunto costituito da un trasformatorino MF), nonchè una reattanza di opportuno valore e segno (che può cioè essere induttiva o anche capacitiva), da mettere fra i piedini 8 e 9.
Per realizzare questa reattanza, che battezziamo RQ (reattanza di quadratura), si usa in genere un'adatta bobinetta, i cui valori sono piuttosto critici e vengono qui riportati nella specifica tabella; potrebbe usarsi anche un condensatore, ma il valore di capacità è ancora più critico, e per tale motivo questa soluzione è molto meno usata. L'insieme dei componenti applicati a vari piedini dell'integrato è derivato dal suo manuale applicativo, e serve per fornire tutte le possibili prestazioni che già sono state elencate e che comunque sono ben specificate a schema. I quadretti numerati rappresentano le entrate o le uscite, ove possibile portano lo stesso numero del pin cui sono collegate; gli unici numeri non usati sono 2/9/14.
Spiegare le funzioni dei singoli componenti costringerebbe ad un approfondimento esageratamente lungo e complesso della teoria di funzionamento di vari circuiti; è per tale motivo che questo aspetto non viene neanche affrontato.
Ci occupiamo invece del montaggio di questo modulo operativo, che è eseguito a circuito stampato, disegnato e realizzato in modo un po' particolare assolutamente consigliabile; avendo l'integrato un'amplificazione sui 60 dB (valore di tutto rispetto) occorre prendere le precauzioni necessarie per evitare inneschi ed autooscillazioni: con questa versione »»

1: schema a blocchi dell'integrato, da cui risultano evidenti le molteplici funzioni di questo dispositivo.

2: schema interno complessivo dell'integrato; la notevole complessità circuitale ne sconsiglia un esame approfondito, ma lo schema viene qui riportato appunto perchè ci si possa rendere conto di quanto il circuito sia elaborato.

possiamo stare sul sicuro.
Il montaggio è molto semplice e la maggior parte dei componenti non ha neanche il problema della polarità d'inserzione da rispettare, problema che compete solo a C4-C6-T2-IC1.
C2 e C4 hanno il segno della polarità indicato sulla protezione in plastica, T2 ha la posizione obbligata (un lato del trasformatore ha 3 piedini, cioè presenta una presa intermedia non utilizzata); IC1 consente di individuare il piedino1 mediante lo scasso ricavato su uno dei due bordi stretti.
Nel nostro caso, il problema RQ è stato risolto con una impedenza tipo RFC.
Un congruo numero di terminali ad occhiello costituiscono comodo ancoraggio per sfruttare le molteplici uscite, e quindi funzioni, del dispositivo; naturalmente, diverse uscite sono opzionali e quindi possono non essere utilizzate: anche i due strumenti evidentemente lo sono.

L'INTEGRATO LINEARE TDA 1200

Le principali caratteristiche di questo integrato (che costituisce un vero e proprio sistema per media frequenza di ricevitori FM) sono le seguenti: elevata sensibilità di limitazione, elevata reiezione dell'AM, elevato livello audio recuperato, buon rapporto di cattura, bassa distorsione, possibilità di silenziamento.
Il TDA 1200 è un circuito integrato monolitico al silicio in contenitore plastico dual-in-line a 16 piedini. Esso fornisce un completo subsistema per l'amplificazione di segnali FM
Le funzioni incorporate sono:
-demodulazione ed amplificazione FM
-silenziamento controllo intercanali
- AFC normale e ritardato per sintonizzatori FM
-commutazione del decodificatore stereo
-pilotaggio di un misuratore di intensità di campo.
Il TDA 1200 può essere usato per applicazioni come amplificatore MF in FM nel campo dell'Hi-Fi, autoradio e ricevitori per telecomunicazioni.

I valori massimi dell'integrato.

Vs = tensione di alimentazione min 9 V - max 16 V	
Io = corrente d'uscita (dal pin 15)	2 mA
Ptot = dissipazione totale di potenza (70°C)	500 mW
Tstg = temperatura magazzinaggio	- 55÷150 °C
Top = temperatura funzionamento	- 25÷70 °C

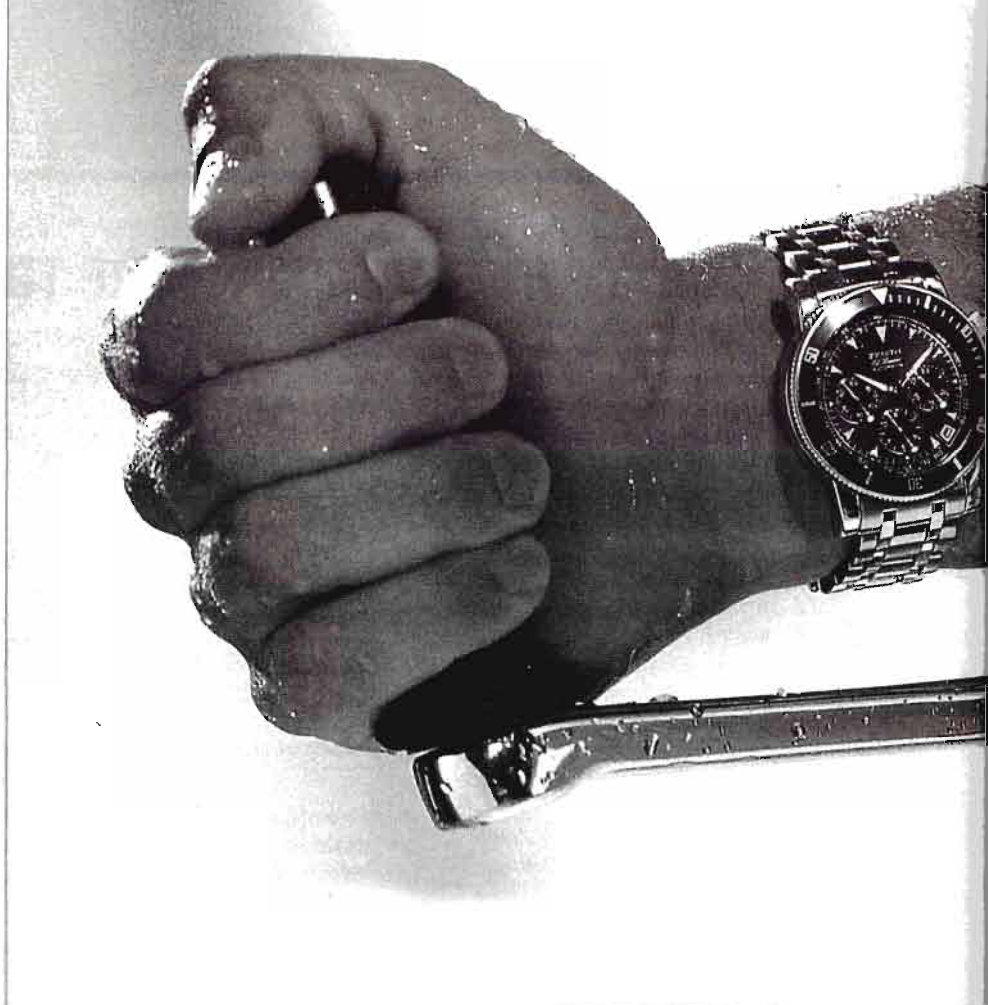
Caratteristiche elettriche statiche di Vs = 12V alla temperatura di 25° C.

	parametro	valore	unità
I_S	corrente alimentazione	23	mA
V_1	tensione ingresso amplificatore	1,9	V
V_2,V_3	tensione al Bypass d'ingresso	1,9	V
V_6	tensione uscita audio	5,6	V
V_{10}	tensione polarizzazione di riferimento	5,6	V

Caratteristiche elettriche dinamiche riferite a Vs=12V alla temperatura di 25° C.

	PARAMETRO	CONDIZIONI DI PROVA	VALORE	UNITA'
Vi	tensione d'ingresso di limitazione (-3dB) pin 1	f= 10,7 MHz fm = 1KHz Δf =±25 KHz	12	µV
Vo	tensione recuperata in uscita (pin 6)	Vi≥50 µV f = 10,7 MHz fm= 1KHz Δf =±25 KHz	140 m	mV
d	distorsione	Vi≥1 mV f 10,7 MHz fm = 1 KHz Δf =±75 KHz	0,5	%
$\frac{S+N}{N}$	rapporto segnale disturbo		60	dB
AMR	reiezione di modulazione d'ampiezza	Vi≥1 mV f = 10,7 MHz fm = 1 KHz Δf =±25 KHz m= 0,3	40	dB
Vi	tensione ingresso per azione AGC ritardato (pin 1)		10	mV
$\frac{\Delta V15}{\Delta Vi}$	pendenza controllo AGC	Vi≥10mV f = 10,7 MHz	40	dB
$\frac{\Delta I7}{Sf}$	pendenza controllo AFC		1	$\frac{\mu A}{KHz}$
$\frac{\Delta V13}{\Delta Vi}$	pendenza uscita per misuratore intensità di campo		42	dB
V13	sensibilità uscita per misuratore intensità di campo	Vi = 1 mV f=10,7 MHz	1,7	V

VISTI DA VICINO

Sono tutti costruiti con un oscillatore al quarzo, che garantisce la massima precisione. Grazie a microcircuiti dotati di materia sempre più estesa, possono incorporare le più svariate funzioni: si può così avere al polso un barometro, una calcolatrice, un'agenda e tanti altri strumenti.

OROLOGI SUPERDOTATI

Da secoli l'orologio misura il tempo grazie alle oscillazioni meccaniche generate al suo interno dall'energia immagazzinata in una molla carica. Il movimento viene trasmesso, da un pendolo o da un bilanciere, a ruote dentate costruite in modo tale da scandire i secondi, i minuti, le ore. Più il pendolo o il bilanciere si muovono rapidamente, più l'orologio è preciso. Il quarzo è un minerale che, eccitato da un campo elettrico, oscilla molto più velocemente di questi dispositivi meccanici e quindi ha permesso di costruire orologi precisissimi.

Il cuore di ogni orologio elettronico è un cristallo al quarzo e il campo elettrico viene applicato collegandovi una pila. Esiste poi un circuito che controlla l'ampiezza e la frequenza delle oscillazioni, in modo da generare un impulso ogni secondo (o frazione di secondo).

Se l'orologio ha un quadrante di tipo analogico (cioè con lancette) il circuito aziona un minuscolo motore elettrico di tipo passo-passo, cioè che gira a scatti (uno al secondo) dando così il movimento alla lancette. In un orologio di tipo digitale (dal latino digitum, numero), il circuito di controllo viene collegato a contatori (per scandire, oltre ai secondi, i minuti, le ore, i giorni, i mesi) e a circuiti codificatori per trasformare le cifre binarie nei segmenti che formano le cifre o i simboli del display.

La miniaturizzazione dell'elettronica permette oggi di ridurre al minimo lo spazio occupato da tutti i circuiti necessari al funzionamento dell'orologio, e quindi lascia spazio, dentro l'orologio da polso, a moltissime altre funzioni, anch'esse realizzate con circuiti miniaturizzati (microprocessori e memorie ad alta capacità). Inoltre grazie alla tecnologia dei cristalli liquidi, che consumano pochissima energia elettrica, sono stati creati display ricchissimi di informazioni, sempre a portata di mano.

DALL'AGENDA ALLA CARTA DI CREDITO

Un orologio oggi può contenere ad esempio una rubrica, un'agenda, una calcolatrice a otto cifre, e può indicare l'ora di qualunque parte del mondo.

Si accede a tutte le funzioni attraverso una tastiera miniaturizzata. Le micro-memorie contenute in questo apparecchio permettono di registrare sulla rubrica fino a 100 nomi e di annotare fino a 100 promemoria sull'agenda. I dati possono essere anche mantenuti segreti grazie ad un codice di accesso.
Si possono memorizzare appuntamenti e programmare segnali acustici che li ricordino all'ora giusta.
A proposito di segnali acustici, esiste un orologio dotato di una sveglia molto originale: l'ora che compare sul display viene recitata da una gradevole voce femminile, mentre il suono della sveglia programmata è la riproduzione del canto del gallo.

RUBRICA

Rubrica telefonica, agenda degli appuntamenti e calcolatrice: tutto incorporato in questo orologio in cui alle varie funzioni si accede attraverso una micro-tastiera.

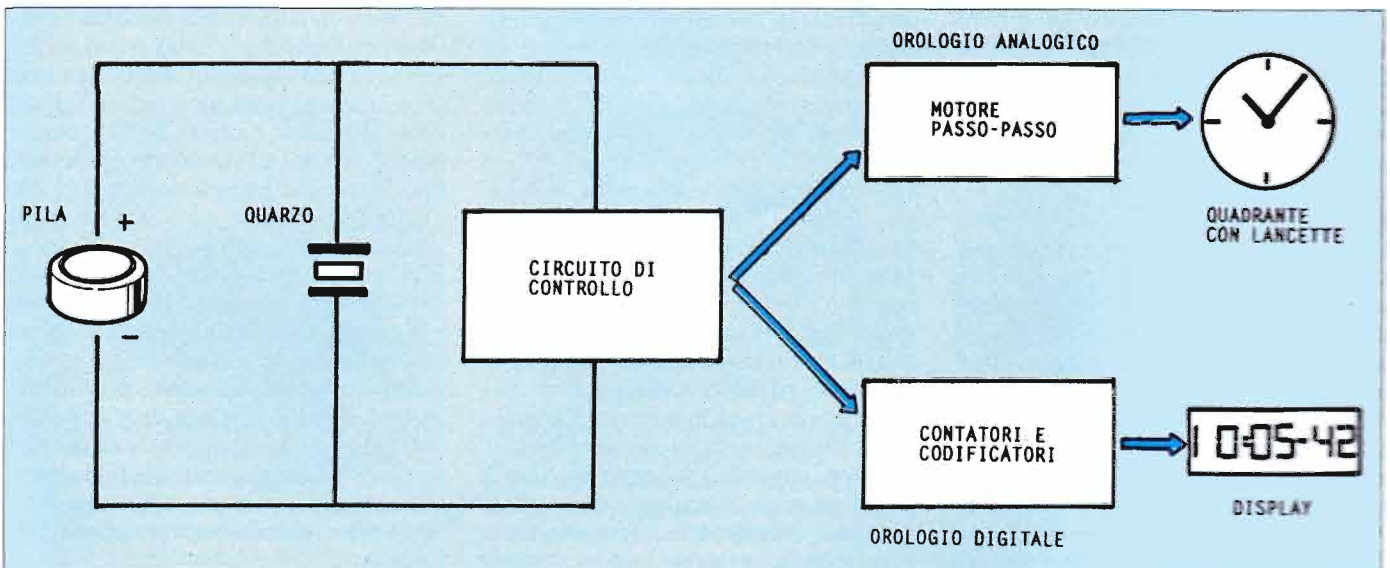
PARLANTE

Utile ed economico è l'orologio da polso parlante: l'ora viene annunciata da una gradevole voce femminile, la sveglia viene data dal canto del gallo.

AVVISATORE DI CHIAMATE TELEFONICHE

Per chi deve essere sempre informato sulle chiamate telefoniche ricevute esiste un orologio dotato del cosiddetto cercapersone (conosciuto in Italia come Teledrin): si tratta di un ricevitore di impulsi trasmessi dalle linee telefoniche, che contengono gli avvisi delle telefonate in arrivo. L'apparecchio memorizza fino a sei numeri da richiamare e altrettanti messaggi in codice.
Un modello decisamente innovativo è quello in cui è possibile immettere dati personali da utilizzare come lasciapassare. Grazie ad un sistema di comunicazione via radio a corto raggio, i dati sono letti nel momento in cui si fa passare il polso accanto ad un terminale di controllo. In Italia è già stato utilizzato per l'accesso agli impianti sciistici, in altre parti del mondo anche per altri servizi (ad esempio come sostitutivo della carta di credito).

Esiste un cronografo (cioè misuratore e registratore di tempi) per chi voglia controllare in modo completo le proprie prestazioni sportive.
Misura tempi parziali con la precisione del centesimo di secondo, ne memorizza fino a 50, permette di richiamarli al »»

Schema di principio di un orologio al quarzo: il cristallo del minerale viene fatto oscillare dal campo elettrico generato dalla pila. Le oscillazioni, controllate da un circuito, pilotano un motore passo-passo che fa muovere le lancette (orologio a quadrante analogico) oppure dei circuiti contatori e codificatori collegati a un display (orologio a quadrante digitale).

OROLOGI SUPERDOTATI

TELEDRIN

La funzione del "cercapersone" è incorporata in questo modello, che riceve gli avvisi di chiamata telefonica, ed è in grado di memorizzarne fino a sei. L'unico handicap di questo orologio è quello di una scarsa autonimia.

LASCIAPASSARE

Memorizza dati personali da utilizzare come lasciapassare, che vengono letti facendo passare il polso accanto agli appositi terminali di lettura. In Italia è stato già sperimentato come skipass, in America ha già sostituito la carta di credito.

BIORITMI

Per chi vuole sempre avere l'indicazione dei propri bioritmi, ecco un orologio che giorno per giorno indica lo stato di forma del fisico, dell'emotività, delle funzioni intellettuali, attraverso grafici, estremamente facili da leggere, a diversi colori.

momento desiderato.
Per chi non va alla ricerca di grandi prestazioni atletiche e per il semplice praticante di jogging, esiste un leggerissimo cronografo in cui è possibile inserire il proprio peso, la lunghezza del percorso ed altri dati. Anche questo apparecchio misura tempi intermedi e parziali con la precisione di 1/100 di secondo. Fornisce varie informazioni, fra cui il numero di calorie consumate.
A chi le voglia tenere sotto controllo in modo ancora più rigoroso è dedicato un altro modello specializzato per questo tipo di calcolo.
Oltre ad alcuni dati personali, occorre immettere il numero di calorie che si vogliono bruciare; un segnale acustico avvisa quando il valore programmato viene raggiunto.
Per chi invece ha la necessità di tenere continuamente sotto controllo la pressione esiste un modello dotato di due sensori: il primo rileva i battiti cardiaci attraverso le pulsazioni del polso, il secondo la pressione sanguigna. I valori misurati sono confrontati con quelli misurati precedentemente ed esiste un allarme acustico che indica il superamento dei valori "standard" (rilevati in un momento opportuno).
Anche i bioritmi (cioè i cicli della forma fisica, dell'emotività, delle capacità intellettuali di ciascuno di noi) hanno trovato posto all'interno di un orologio da polso: basta immettere la data di nascita e giorno per giorno si può leggere, sul display, il completo stato di forma.

PER LA MONTAGNA, IL MARE, L'AREONAUTICA

L'orologio ideale per chi va in barca a vela è oggi quello che ha incorporata una bussola perfettamente leggibile anche di notte. Contiene anche un microprocessore che calcola tutti i tempi che interessano in una gara (ad esempio i passaggi alle boe) e ne può memorizzare fino a 100.
Chi invece si dedica alla pesca ha bisogno di conoscere bene i movimenti della luna, da cui dipende la pescosità di una certa zona. Esiste un orologio che fornisce tutte queste informazioni, presentandole sul display attraverso grafici.
Grazie a perfezionati sensori in miniatura, è stato possibile realizzare una serie di orologi in grado di misurare l'altitudine, la profondità, la temperatura esterna. Il primo, basandosi sul principio che la pressione atmosferica varia con l'altezza, è un barometro tarato come altimetro e permette di rilevare con precisione quote fino a 5000 metri. Il secondo, funzionante con lo stesso principio, è invece tarato per le profondità marine.
Il terzo è un termometro, che funziona da -20 a +50°C, con la precisione di un decimo di grado.
Gli aviatori possono invece avere al polso le informazioni fondamentali di cui necessitano durante il volo grazie ad un modello che determina la velocità media, la durata del viaggio, le conversioni fra chilometri e miglia ed altre.
E' possibile avere al polso l'indicazione dell'ora con la massima precisione ottenibile in Europa, grazie al primo orologio al mondo radio-pilotato. Un'antenna in miniatura, contenuta nel cinturino, capta il segnale emesso da un orologio atomico situato a Francoforte, in Germania. L'antenna ha una portata di 1500 chilometri. Fuori da questo raggio d'azione, l'orologio passa automaticamente al funzionamento autonomo, mantenendo la massima precisione. Per gli appassionati di astronomia esiste invece un orologio in cui sono programmati i movimenti dei pianeti del Sistema Solare e della Cometa di Halley dal 1901 al 2200. Le varie posizioni dei pianeti e della cometa, uniti alle indicazioni sulle varie eclissi, sono rappresentate su un grafico che è sempre presente sul display.

TERMOMETRO

Grazie ad un sensore esterno, questo orologio fornisce, con aggiornamenti ad ogni minuto, l'indicazione della temperatura. La precisione è di 1/10 di grado.

CRONOMETRO

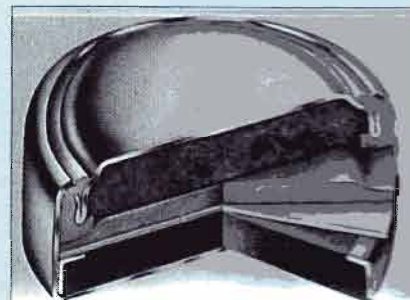
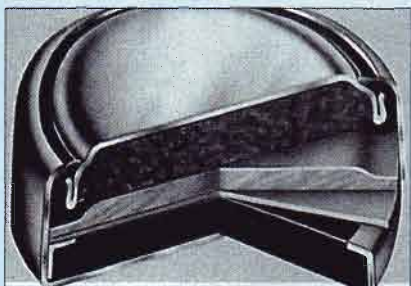
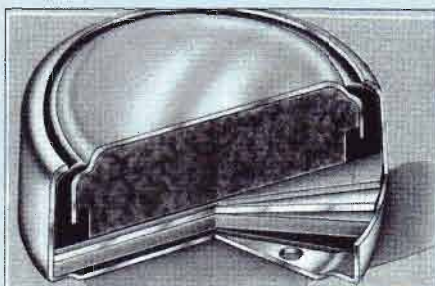
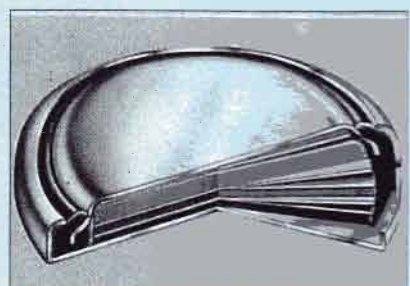
Un modello adatto per chi vuole conoscere le proprie prestazioni sportive: sono possibili diversi calcoli di tempi parziali, intermedi e totali.

CALORIE BRUCIATE

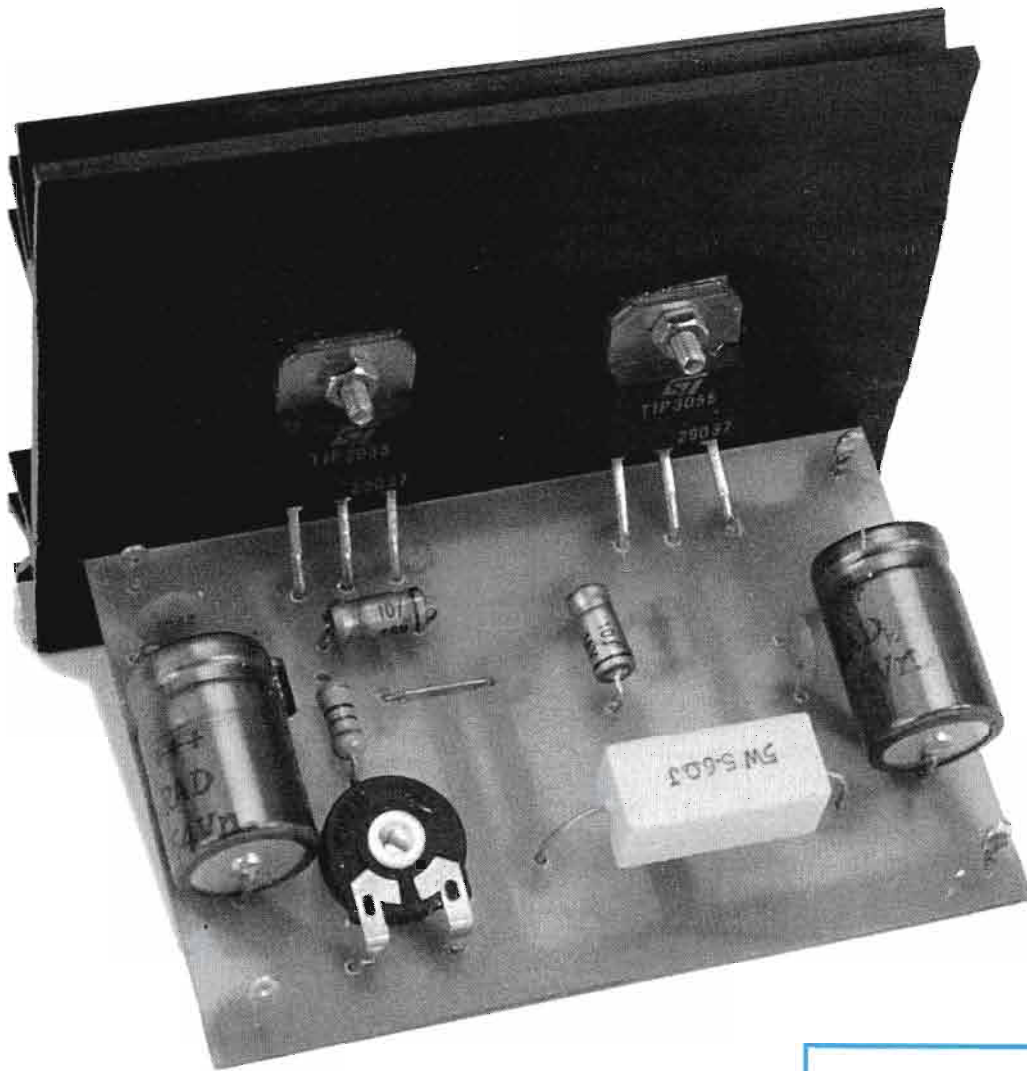
Un modello per il calcolo delle calorie bruciate durante l'attività fisica. E' dotato di un avvisatore sonoro che indica il raggiungimento del limite prefissato.

LE PILE

Il tallone d'Achille dei moderni orologi elettronici dotati di svariate funzioni sono le pile. Se ormai l'elettronica permette di racchiudere nel piccolo involucro dell'orologio un gran numero di circuiti non si può dire altrettanto per le pile, piccole ma tutt'altro che eterne. I modelli più semplici, come la pila a pastiglia, possono funzionare anche 3 anni ma più le funzioni aumentano più aumenta l'assorbimento: nell'orologio cercapersone, caso limite, le batterie vanno sostituite ogni poche settimane.

Le pile all'ossido d'argento liberano energia in modo costante per tutta la loro durata ad una tensione di 1,5 volt. L'autoscarica ridotta consente un lungo stoccaggio.

L'ossido di mercurio le rende molto inquinanti. Vanno assolutamente smaltite lasciandole al rivenditore che le sostituisce o gettandole negli appositi cassonetti.

Le pile a bottone alcaline sono molto più convenienti delle precedenti ma hanno il difetto di avere un'erogazione di corrente meno stabile. Adatte anche per calcolatrici e fotocamere.

Il volume interno delle pile zinco-aria è riempito quasi completamente da zinco che assicura leggerezza e lunga durata. Sono molto usate anche per gli apparecchi acustici.

La grande reattività chimica del litio permette di costruire pile piccolissime ma di alta capacità. Sono insensibili alle temperature estreme e possono durare anche 10 anni.

ENERGIA STABILE IN AUTO

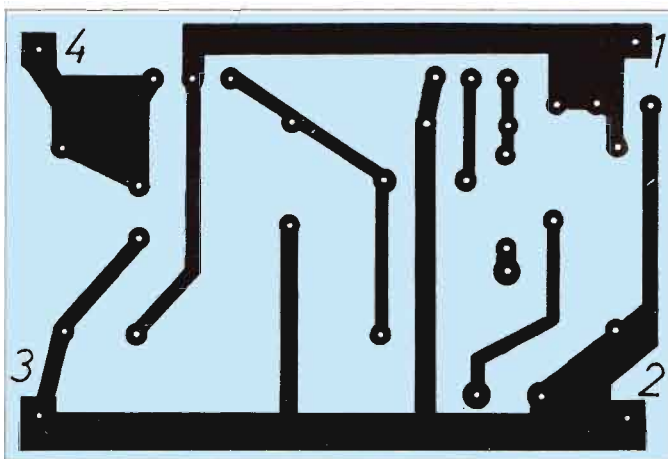
Consente di limitare gli sbalzi di tensione che si verificano normalmente nella corrente erogata dalla batteria dell'auto. E' anche in grado di filtrare i disturbi che spesso si sovrappongono a tale corrente.

L'alimentatore per l'auto va montato su una basetta a circuito stampato in modo da contenerne le dimensioni e da renderlo più solido visto che i continui sbalzi e le vibrazioni cui viene sottoposto potrebbero far distaccare qualche saldatura volante.

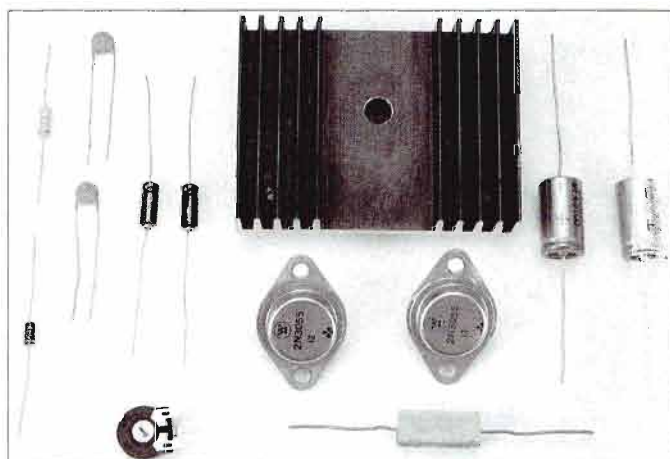
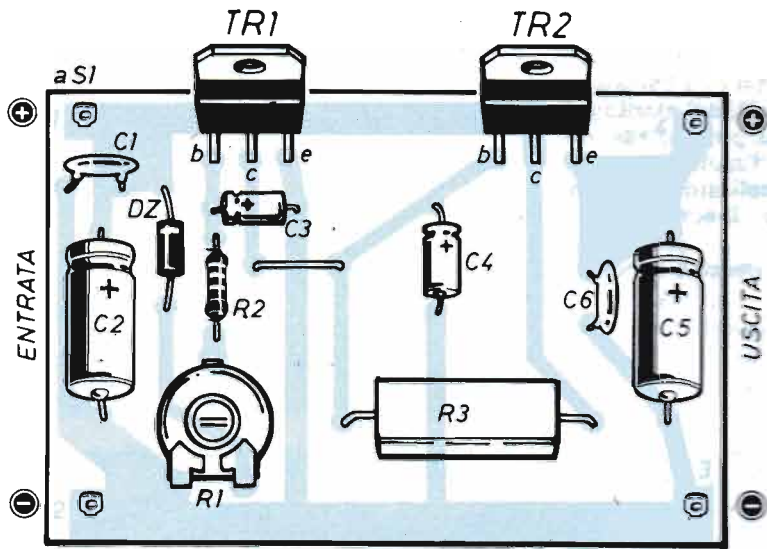
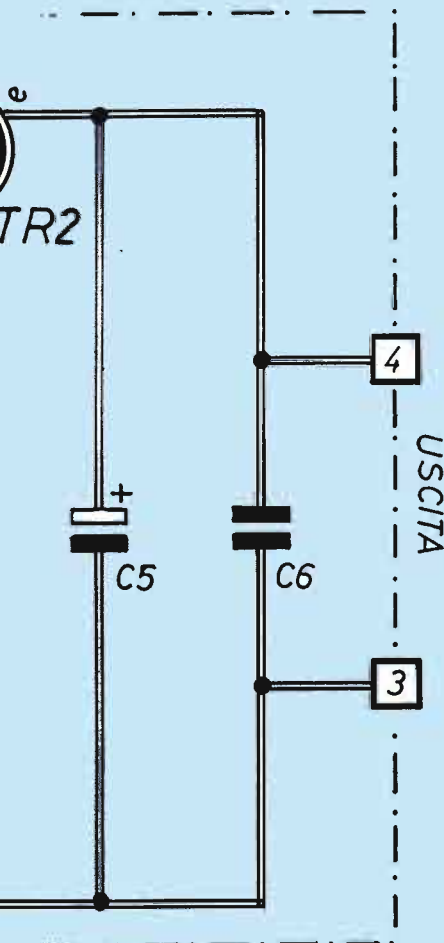
La tensione che alimenta tutti gli apparati elettrici a bordo di un'auto è fornita da una batteria che viene tenuta carica da una dinamo o più spesso da un alternatore di cui si rettifica la corrente generata. La batteria pressochè universalmente adottata è del tipo a 12V; ciò significa che, a motore spento, la tensione di bordo si aggira sui 12V, mentre col motore al massimo dei giri la tensione può arrivare anche a 15 V (se non di più, nei casi in cui il regolatore del generatore sia mal regolato).
Risulta quindi evidente il fatto che la tensione di bordo è tutt'altro che costante, potendo variare fra un minimo di 12V (o anche qualcosa di meno) ed un massimo di 15 V (o anche qualcosa di più).
E non basta: la tensione può anche essere sporcata (e spesso lo è) dai disturbi elettrici generati dai vari congegni elettromeccanici presenti (tergicristalli, ruttori, ventole, ecc.)
La figura qui riportata mostra appunto l'andamento della tensione contemporaneamente variabile in funzione dei giri del motore e disturbata dagli accessori di bordo; sempre la figura mostra anche la stessa tensione dopo l'applicazione del circuito appositamente progettato per ovviare l'inconveniente: e l'inconveniente risiede nel fatto che i valori più elevati di tensione possono danneggiare il transceiver, l'HiFi, o quant'altro applicato ed i disturbi possono far perdere i segnali più deboli ricevuti o la qualità di riproduzione. Esaminiamo nel dettaglio la situazione in corrispondenza dei punti contrassegnati:
1: è la posizione corrispondente al motore spento;
2: è il momento della messa in moto (l'elevato spunto di corrente fa scendere bruscamente, ed inevitabilmente, la tensione di batteria);
3: corrisponde al motore acceso, ma al minimo dei giri;
4: è il motore al massimo dei giri;
5: corrisponde al normale numero di giri, cioè al regime medio.
E' evidente la differenza di valori rispetto all'andamento dopo l'inserimento del nostro circuito (linea in colore).

Raffronto fra la tensione disponibile all'impianto di bordo di un'auto e quella erogata dal dispositivo stabilizzatore (diagramma in colore).
1: corrente a motore spento;
2: corrente durante la messa in moto;
3: corrente con motore acceso al minimo dei giri;
4: corrente con motore al massimo dei giri;
5: corrente con motore a regime medio.

»»

Schema elettrico del dispositivo di stabilizzazione filtraggio.
I due transistor, se l'erogazione in corrente raggiunge i 2÷3 A, è necessario vengano raffreddati o mediante apposito dissipatore o montandoli a parete nel contenitore eventualmente adottato.

Circuito stampato eseguito per la realizzazione del nostro prototipo, visto dal lato rame in scala 1:1. L'incisione del circuito stampato non comporta alcuna difficoltà data la semplicità del tracciato e la larghezza delle piste (che però deve essere rispettata).

I componenti necessari alla realizzazione: in questa foto sono compresi due transistor dalla forma diversa rispetto a quelli che vediamo montati nel circuito; le loro caratteristiche sono identiche, ma questi permettono una migliore dissipazione del calore.

ENERGIA STABILE IN AUTO

Montaggio del circuito su basetta a circuito stampato. Stante la semplicità circuitale, il montaggio può anche essere realizzato su qualsiasi supporto o ancoraggio opportunamente isolato.

COMPONENTI

C1 = 0,1µF (ceramico)
C2 = 220µF - 25 Vl (elettrolitico)
C3 = 10µF -25 Vl (elettrolitico)
C4 = 10µF - 25 Vl (elettrolitico)
C5 = 220µF - 25 Vl (elettrolitico)
C6 = 0,1µF (ceramico)
R1 = 100Ω(trimmer)
R2 = 82Ω
R3 = 5,6Ω- 5W
DZ = diodo Zener 12V/1W
TR1 = TR2= TIP 3055
F1 = fusibile 2÷3 A
S1 = interruttore accensior

Il problema da risolvere consiste quindi nel realizzare un circuito stabilizzatore che, senza rubare troppa tensione, consenta una drastica riduzione di tutte le escursioni sulla linea di alimentazione; occorre infatti tener presente che i normali stabilizzatori di tensione non riescono a risolvere un problema di questo tipo perchè fra entrata ed uscita richiedono una caduta di 4÷5 V almeno: ciò significa che, per stabilizzare 12V, ne servirebbero 16÷17 in entrata.

BASSO ASSORBIMENTO

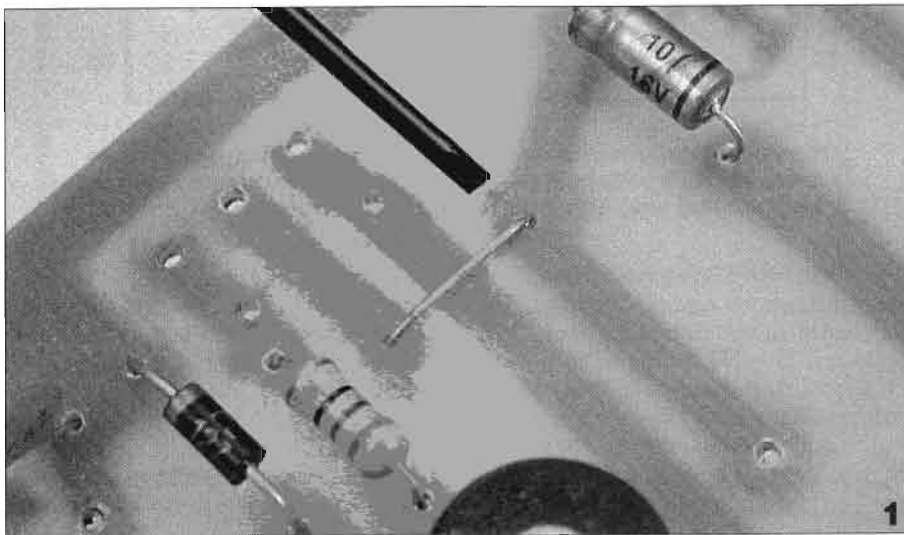
Esaminiamo invece la soluzione qui adottata, riferendoci ovviamente allo schema elettrico.
La corrente prelevata, direttamente dai morsetti della batteria , previa inserzione di un idoneo fusibile, attraversa l'interruttore di accensione del circuito, dopo di chè si nota la presenza dei due condensatori C1 e C2, che servono ad una prima attenuazione dei disturbi eventualmente sovrapposti alla componente continua.
Se la tensione è al pelo dei 12V (o addirittura più bassa), nello zener DZ non passa corrente, per cui TR1, non polarizzato tramite R1, risulta interdetto (quindi come non fosse presente); allora il TR2 è pilotato in saturazione attraverso R3 ed al suo emettitore è presente una tensione leggermente inferiore ai 12 V di linea (almeno, per modesti valori di corrente).
Data la semplicità del circuito, una leggera influenza sulla tensione di uscita il valore di corrente seguita ad averla, ma in modo trascurabile per gli scopi di questo circuito.
I vari condensatori ancora presenti (C3-C4-C5-C6) contribuiscono ad eliminare pressochè completamente i disturbi residui e più tenaci.
Man mano che la tensione sale oltre i 12V nello zener inizia a scorrere corrente ed ai capi di R1 si localizza una tensione che (in percentuale) polarizza sempre di più TR1; la conduzione di questo transistor toglie la corrente di pilotaggio a TR2, il quale provvede ad aumentare automaticamente la caduta di tensione ai suoi capi, compensando così in pari misura quello che era stato l'aumento della tensione presente all'entrata: è questo il processo che porta ad una buona stabilizzazione della tensione d'uscita.
Il punto di intervento di questo meccanismo è regolato mediante R1, che definisce così la tensione di lavoro del circuito.

FACILE MONTAGGIO

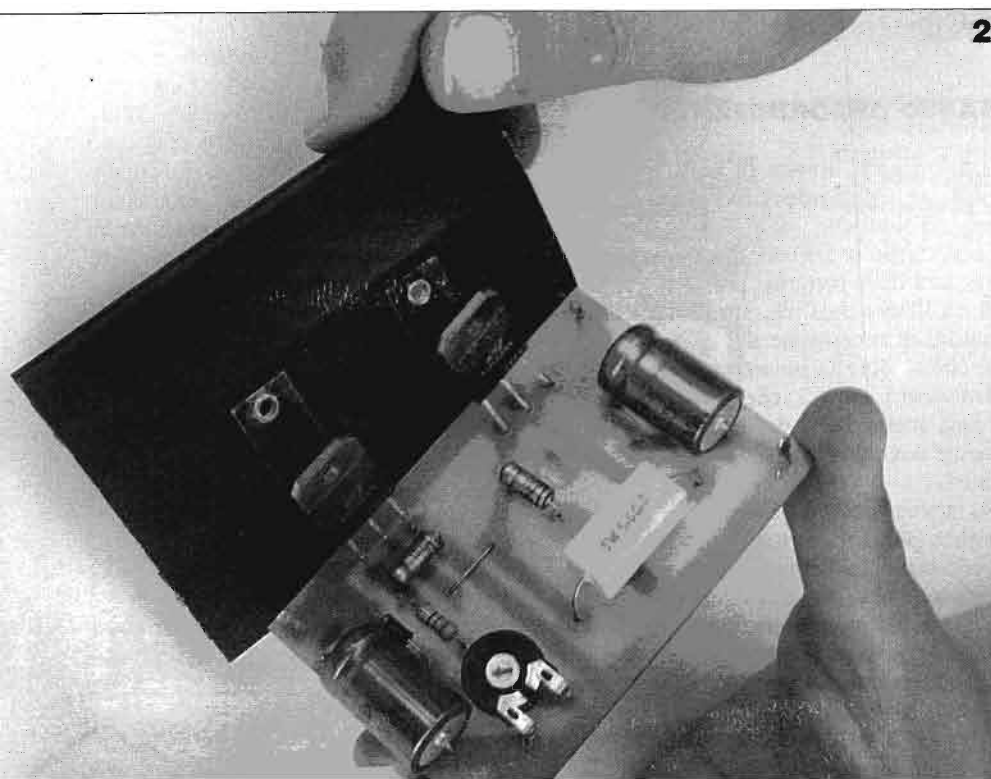
Le modalità di funzionamento sono tutte qui, possiamo quindi occuparci del mon- »»

Aspetto e piedinatura dei due transistori adottati; nel montaggio su dissipatore, essendo l'aletta connessa col collettore, occorre usare il normale kit di isolamento (mica e rondella).

taggio del circuito, che non presenta assolutamente alcun elemento di criticità, ma che noi ugualmente consigliamo di realizzare su basetta a circuito stampato, come fatto per il nostro prototipo.

Dopo aver inserito R2, R3, C1 e C6, che possono essere montati senza preoccupazione alcuna di polarità, R1, che ha il senso obbligatorio per il montaggio, nonchè il ponticello fra R2 e C4 (con uno spezzone di filo nudo avanzato dai reofori dei componenti), si passa ai componenti di cui va accuratamente verificato il senso di inserimento.

LE POLARITA'

C2,C3,C4 e C5 riportano sulla plastica che ricopre il corpo l'indicazione della polarità; Dz ha la fascia in colore in corrispondenza del terminale di catodo; TR1 e TR2 (uguali) vanno montati con la parte in plastica rivolta verso l'interno della piastrina, in modo da riportare la sequenza standard -b, c, e - per gli elettrodi. Entrata ed uscita dell'alimentazione fanno capo ai normali terminali ad occhiello.

La regolazione di R1 va eseguita con una certa precisione; infatti, se il potenziometro è regolato scarso il circuito interviene in modo poco efficace; viceversa, se si dà troppo tensione alla base

1: sul lato componenti della basetta (tra due punti chiaramente indicati nello schema di montaggio) è necessario prevedere un ponticello di filo nudo (eventualmente un pezzo di reoforo tagliato): questo serve per scavalcare una pista del lato rame della basetta.

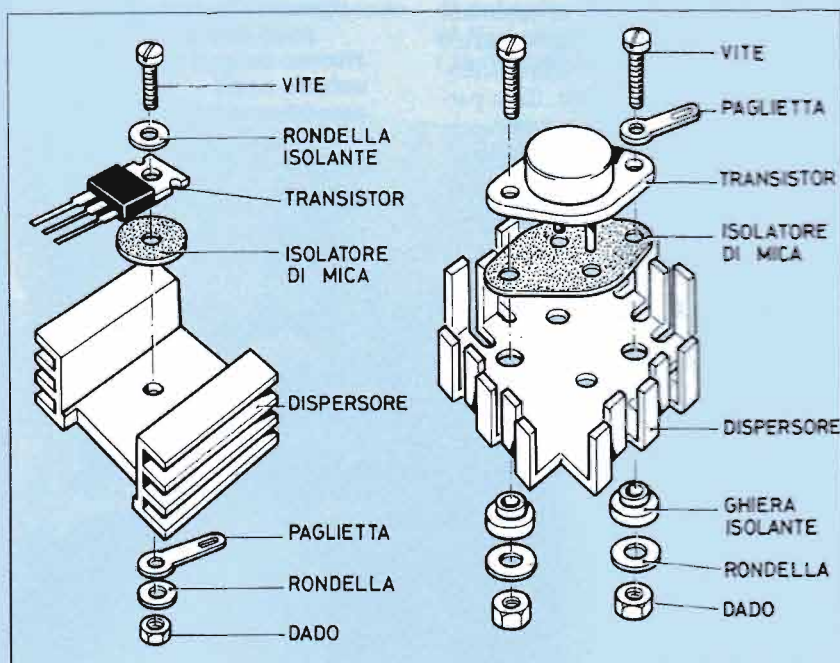
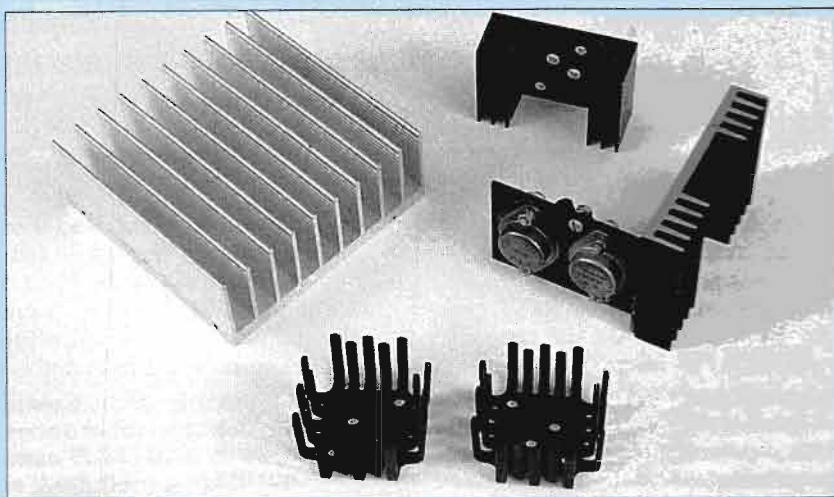
2: il grosso dissipatore di calore deve rimanere in posizione perpendicolare alla basetta: visto che il peso di questo elemento tende a piegare i sottili terminali dei due transistor potrebbe essere utile bloccarlo in posizione incollando lo spessore della basetta alla superficie del dispersore.

di TR1, l'intervento del circuito è tale da portare addirittura la tensione d'uscita a zero quando la tensione d'entrata arriva sui 15V.
Quest'ultima caratteristica può però tornare utile in applicazioni diverse, per esempio per impiego come disgiuntore se la tensione sale troppo. La taratura si esegue collegando come carico d'uscita un resistore di valore opportuno (pari cioè alla tensione di lavoro dell'apparato da alimentare divisa per la corrente assorbita), con in parallelo un voltmetro per controllare la tensione: non vanno usate lampadine come carico, in quanto da fredde presentano un valore di resistenza troppo basso.
I due transistor debbono essere raffreddati, specialmente se l'assorbimento è previsto per i 2÷3 A (massimi) che il circuito può sopportare; avendo il collettore collegato all'aletta, essi devono per forza venir montati isolati tramite la solita rondella di mica, isolatori e grasso al silicone.

IL CONTENITORE

Se il circuito, invece di essere montato nudo in qualche angolo del cruscotto o del cofano, è collocato entro un contenitore (specialmente se in alluminio), una parete di questo può servire da dissipatore di calore. In ogni caso, ed in particolare quando si lavori a bordo di automobili, con la massa collegata al negativo ed ancor più con le capacità di erogazione delle batterie, occorre fare molta attenzione a contatti casuali che possono causare cortocircuiti: c'è il fusibile, d'accordo, ma la batteria genera picchi di corrente elevatissimi (in grado quindi di far incendiare qualche cavo), inoltre, se c'è qualche semiconduttore in mezzo, parte sempre molto prima questo che non il fusibile.
Per quest'ultimo bisogna usare un tipo di portafusibile cosiddetto volante, cioè a montaggio lungofilo, posto nelle vicinanze del morsetto positivo della batteria.
Ricordiamo infine che i cavi di collegamento, sia in entrata che in uscita della basetta, debbono avere sezione adeguata (2 ÷3 mmq, meglio abbondare), altrimenti, specie in trasmissione, se si ha a che fare con un RTX, si perde tensione per caduta; anche il percorso va posizionato con molta cura, per evitarne danneggiamenti.

I DISPERSORI DI CALORE

Quando l'impiego è molto impegnativo i transistor possono scaldarsi anche oltre la normale temperatura di lavoro, la quale viene però ripristinata montando sul componente delle alette di raffreddamento dette dissipatori.
Ne esistono di piccole, medie e grandi dimensioni; l'abbassamento di temperatura che se ne ottiene permette di pretendere dal transistor l'erogazione di una maggior potenza. C'è però un inconveniente; poichè i transistor più potenti hanno il collettore collegato elettricamente e meccanicamente all'involucro esterno non possono essere abbinati al dissipatore, che normalmente è collegato al telaio, senza interporre un isolante. Allo scopo sono disponibili kit di montaggio comprendenti oltre alle viti un foglietto di materiale isolante (generalmente mica) e gli isolatori passanti. Terminato il montaggio sul dissipatore conviene controllare con il tester che ci sia effettivo isolamento tra l'involucro del transistor e il dissipatore sottostante.

MUSICA PER APPASSIONATI

Erano state sostituite dai transistor per il minor ingombro e la maggior potenza. Oggi le valvole si prendono la loro rivincita ritornando nei più sofisticati amplificatori audio come indispensabili componenti per ottenere un suono migliore. Vediamo perchè.

In quest'ultimo decennio si è manifestato un crescente interesse per quello che, tra i componenti elettrici, è forse il più popolare e ricco di storia: la valvola. Tale interesse è motivato dal fatto che esso non solo è un indispensabile oggetto di ricambio per collezionisti di apparecchi radio riceventi o trasmittenti d'epoca, ma è oggi nuovamente impiegato in ambito audio, poichè da molti viene giudicato ineguagliabile nell'amplificare suoni e musica ai massimi livelli di alta fedeltà. La sopravvivenza e anzi il rinato successo degli amplificatori valvolari dipendono, infatti, dalla particolare qualità sonora che questi sono in grado di esprimere, che li rende apparecchi destinati ai veri appassionati di musica, i quali non si lasciano scoraggiare dalle difficoltà che il loro utilizzo presenta. La prima di esse è rappresentata dalle dimensioni e dal peso di questo apparecchiature, che sono superiori, a parità di potenza, a quelle costruite con transistor. Inoltre, le valvole, durante il loro funzionamento, emanano un notevole calore e ciò, imponendo di collocare questi apparecchi in luoghi molto areati, ne impedisce la disposizione su scaffalature che obblighino alla sovrapposizione dei componenti. Un altro ostacolo che s'incontra è quello del periodico bisogno di regolare le correnti "bias" e di sostituire le valvole, appena queste presentino segni di esaurimento. Vi è, poi, un ostacolo di carattere psicologico, che nasce dalla presunta fragilità attribuita alle valvole e dal rifiuto di tornare a una tecnologia ritenuta, a torto, superata. Il fattore determinante che ha decretato la graduale scomparsa dal mercato degli amplificatori valvolari,

Le impareggiabili qualità musicali stanno alla base del ritorno delle valvole negli amplificatori audio.

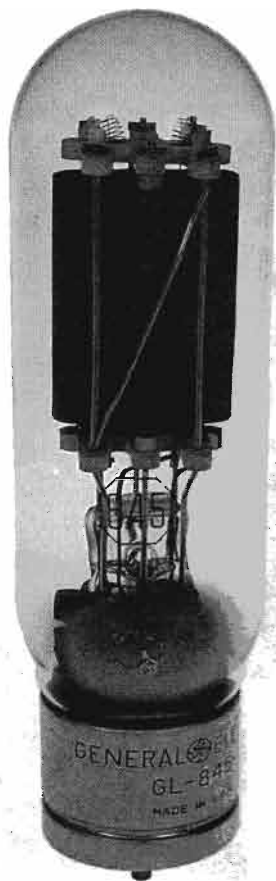
cominciata attorno agli anni '60, è stato che, se si sottopongono questi apparecchi a misure di laboratorio, essi rilevano prestazioni strumentali peggiori di quelle che si riescono, invece, a ottenere dai circuiti a stato solido, cioè con transistor, masfet, integrati, ecc.
Fu appunto negli anni '60 che, contemporaneamente alla nascita delle apparecchiature transistorizzate, vennero adottate dai costruttori di queste una serie di misurazioni strumentali, atte a dimostrare che i nuovi prodotti erano migliori dei vecchi. Alcune persone, però, che si fidavano solamente delle proprie orecchie, in special modo i musicisti, i quali possedevano grande sensibilità e allenamento all'ascolto, essendo essi stessi creatori di musica, maturarono diffidenza verso questa nuova tecnologia, ritenendola meno valida sotto l'aspetto prettamente musicale. Molti di essi continuarono a preferire gli amplificatori a valvole, nonostante la loro mole imponente in rapporto alla potenza resa e, quindi, alla difficoltà diusarli nelle loro performance. Così, mentre in campo HI-FI si assistette a un rapido cambiamento a favore delle amplificazioni transistorizzate, con la quasi completa scomparsa, salvo rare eccezioni, dei circuiti a valvole, nel campo dell'amplificazione strumentale, invece, questa tecnologia non è mai stata abbandonata, anzi, ha conservato, a dispetto degli anni e dell'evolversi delle circuitazioni e della componentistica, la fama di maggior musicalità e fedeltà nella riproduzione del suono. Questo fatto si spiega considerando che i musicisti sono soliti adoperare le loro apparecchiature al limite delle loro possibilità, incorrendo frequentemente in sovraccarichi prolungati durante i passaggi più sostenuti delle loro esecuzioni.

IL CLIPPING

Questa consuetudine provoca il "clipping" dell'amplificatore, il quale si viene a trovare con una tensione all'ingresso superiore a quella da esso accettata e, quindi, saturandosi, produce delle distorsioni. Nel caso di un amplificatore valvolare, le distorsioni emesse durante il clipping hanno un contenuto di armoniche decrescente al crescere della frequenza riprodotta, con regolare presenza di prodotti di ordine pari. Questo è molto importante per l'ascolto, poichè le prime due armoniche sono direttamente correlate al segnale trattato; in special modo, la seconda tende a conferire profondità

»»

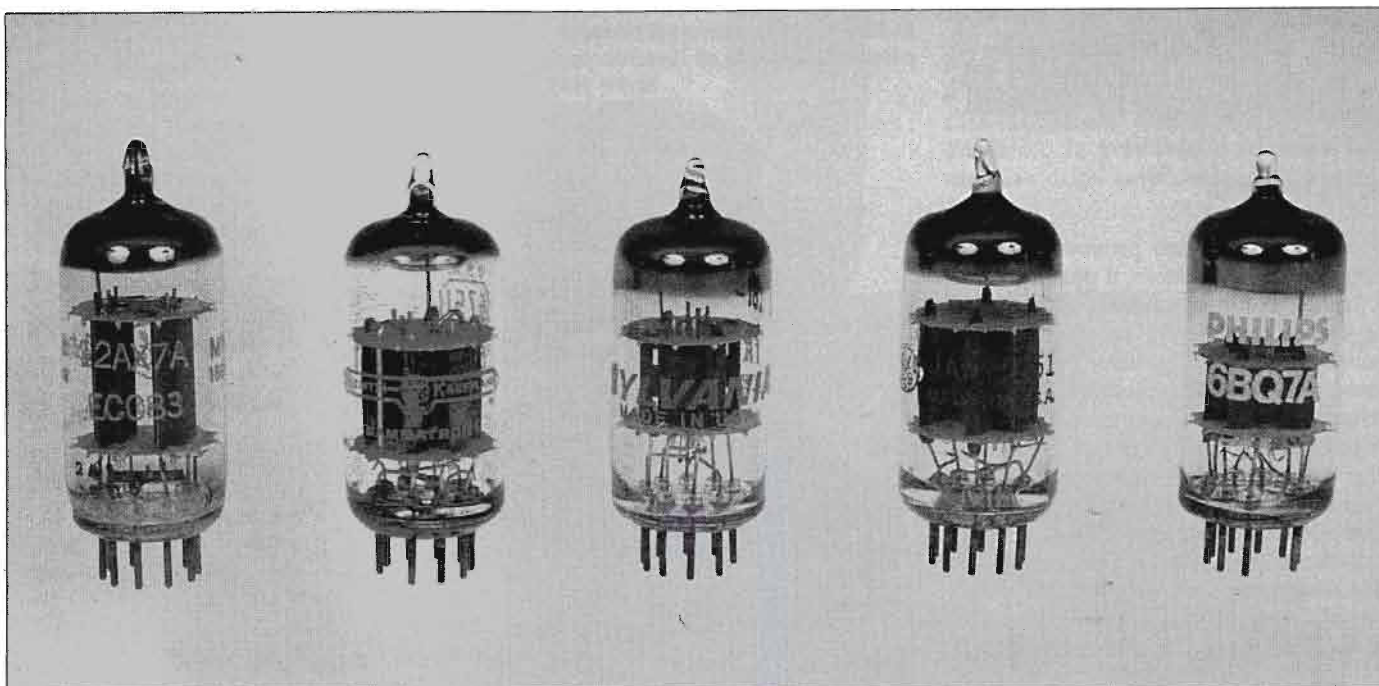
Amplificatore a valvola singola (a monotriodo) capace di una potenza di 25+25W. E' considerato forse il migliore amplificatore a volvole in commercio per il suo suono quasi perfetto e il suo prezzo lo indica chiaramente: costa circa 60 milioni di lire.

Amplificatore stereo con potenza musicale in uscita di 15+15W. Monta una coppia di valvole 2A3 o 6B4 (le due a sinistra) di pilotaggio e altre due coppie amplificatrici di segnale. Ha un costo inferiore al tipo precedente (15-20 milioni di lire).

La GL 845 (siglatura commerciale) o VT 4 C (siglatura militare) è una delle più potenti valvole di potenza. E' grande circa 4 volte una normale valvola di segnale.

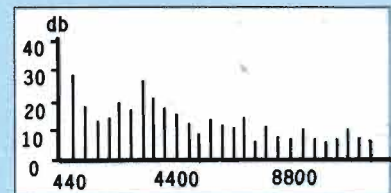
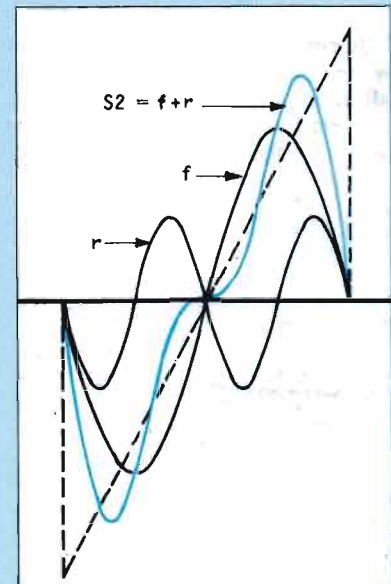
al suono, senza modificarne la struttura timbrica. La distorsione introdotta dagli amplificatori valvolari al clipping viene definita "morbida" perchè questi, anche in presenza di tassi elevati di distorsione, riescono a mantenere un suono ugualmente accettabile all'ascolto, il che permette il loro utilizzo in una più vasta zona di amplificazione. Questo non avviene, invece, con gli amplificatori a transistor, i quali sono, di regola, fortemente controreazionati, cosicchè introducono al clipping notevoli distorsioni di ordine dispari, che dapprima si concretizzano in un suono offuscato e confuso, il quale, poi, diventa sempre più stridente e metallico, fino alla completa saturazione.
Questo comportamento degli amplificatori a transistor sottoposti al clipping viene, perciò, immediatamente evidenziato, il che ne limita la dinamica effettivamente utilizzabile.
Da questa sostanziale differenza nasce l'impressione di maggior potenza che danno gli amplificatori valvolari a parità di dati di targa.
Non è questo, però, il solo aspetto che contraddistingue e contrappone il suono valvolare a quello transistorizzato.
La disputa riguardo a tale argomento è più che mai aperta, dato che si tratta di una questione vasta e complessa: perciò sarà necessario occuparsene in più puntate.
Inizia qui un viaggio attraverso la tecnologia valvolare applicata alle circuitazioni audio di qualità, che si prefigge lo scopo di affrontare l'argomento nei suoi molteplici aspetti, in modo da offrire anche ai più giovani l'opportunità di acquistare una certa conoscenza delle tecnologie costruttive, applicative e funzionali di tali dispositivi.

RISPARMIO E QUALITA'

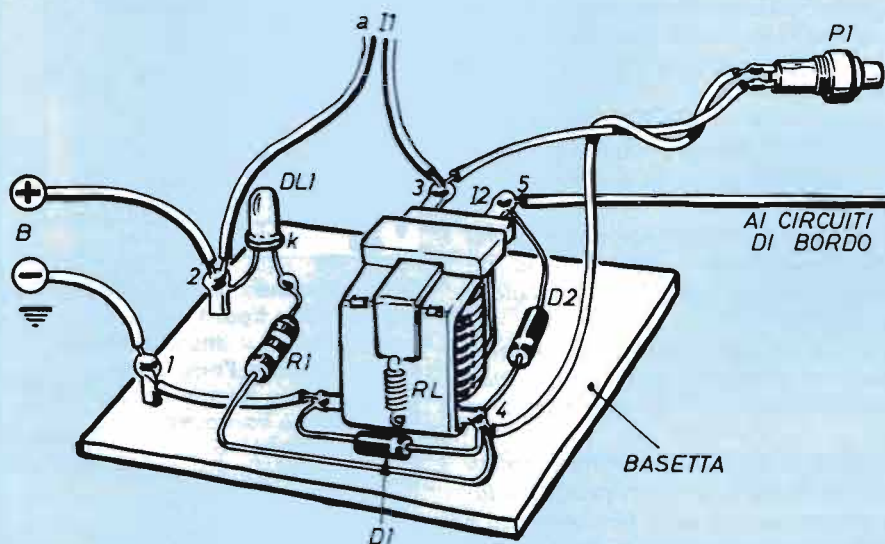
Chi avrà la costanza di seguire questa trattazione saprà orientare le proprie scelte in fatto di apparecchiature HI-FI con cognizioni di causa, mentre i più abili potranno intraprendere l'autocostruzione di componenti audio, per sperimentare il suono valvolare, senza dover spendere considerevoli somme di denaro in prodotti commerciali. Certamente queste realizzazioni non hanno la pretesa di confrontarsi con le più blasonate apparecchiature esistenti in commercio, ma l'autocostruzione permette di cimentarsi con componenti dell'indubbio fascino, traendone anche notevoli soddisfazioni sotto il profilo dell'ascolto.

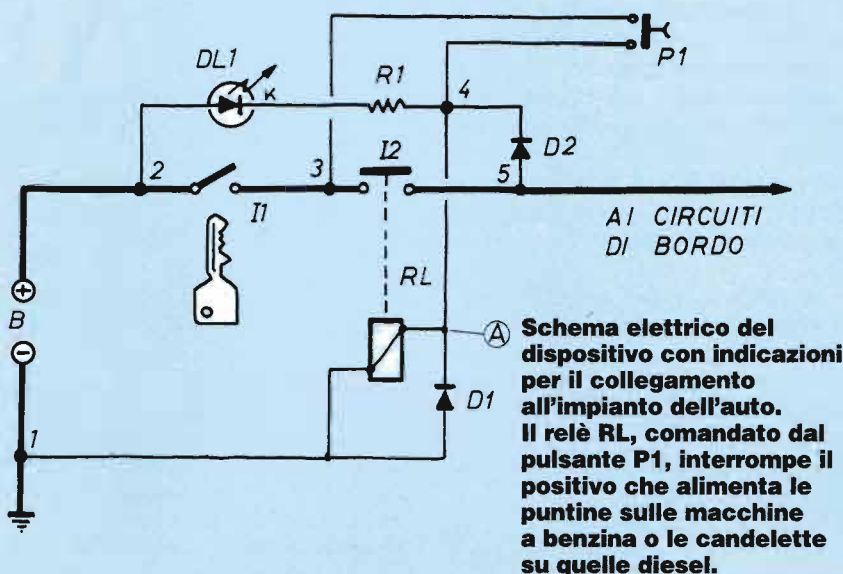
Alcune valvole di segnale (doppi triodi) usati negli stadi di preamplificazione: in pratica questi componenti elevano il segnale d' entrata per fornire il giusto pilotaggio alle valvole di potenza. Quelle riprodotte qui sotto sono i tipi più comunemente usati.

LE ARMONICHE

Per poter accertare la qualità di una catena di amplificazione audio, non è sufficiente prendere in considerazione il suo comportamento rispetto ai soli segnali di forma sinusoidale, ma bisogna tener conto che i suoni da amplificare sono composti di un susseguirsi di onde di forma e frequenza diverse, estremamente complesse. Se prendiamo in considerazione, ad esempio, il suono di un violino, notiamo che questo segnale si differenzia in modo notevole dalla tradizionale forma sinusoidale.
Se, però, osserviamo attentamente tale figura, notiamo che questa è composta di un susseguirsi di onde che, pur non essendo sinusoidali, presentano, tuttavia, una certa regolarità, giacchè a intervalli di tempo costanti assumono un andamento uguale a quello del ciclo precedente.
Questi cicli, che si ripetono consecutivamente e che sono tutti uguali tra loro, prendono il nome di FORME D'ONDA PERIODICHE ed è proprio questa la caratteristica che distingue una precisa nota musicale da un qualsiasi suono generico.
Questa caratteristica ci permette anche di poter suddividere tale forma d'onda in un certo numero di segnali di tipo sinusoidale, aventi diversa frequenza, ampiezza e fase, tali che, sommati tra loro, danno come risultato il segnale di partenza.
Le frequenze di questi segnali sono: la stessa del segnale periodico d'origine (frequenza fondamentale o prima armonica); la frequenza doppia (seconda armonica del secondo ordine); la frequenza tripla (terza e armonica del terzo ordine) e così via.
Mentre per determinare la frequenza delle varie armoniche che compongono un segnale periodico qualunque, è sufficiente moltiplicare la frequenza fondamentale per 1 o per 2 o per 3 ecc., la determinazione della loro ampiezza e delle fasi non è così immediata, ma richiede calcoli matematici di notevole complessità, che tralasciamo di esporre qui.
Per poter esaminare il comportamento di un segnale periodico non sinusoidale al suo passaggio in una catena di amplificazione, bisogna quindi, suddividerlo nelle singole armoniche che lo compongono e considerare separatamente i componenti di queste.
Ciò può essere rappresentato in forma grafica mediante due assi cartesiani: su quello orizzontale vengono poste le varie frequenze dell'armonica, mentre su quello verticale ne viene raffigurata l'ampiezza. la figura così ottenuta è detta SPETTROGRAMMA: ad esempio, effettuando un'analisi della forma d'onda riportata in figura 1 (il suono del violino, come si è già visto), si ottiene uno spetto di armoniche del tipo riportato in figura 2. In questo caso, compare una frequenza fondamentale, che è pari a 440 Hz, mentre le armoniche prese in esame si estendono, in pratica, fino a 15.000 Hz (teoricamente, invece, si estenderebbero all'infinito). La frequenza fondamentale determina l'altezza di un suono musicale, mentre il contenuto di armoniche superiori ne determina il timbro.
Ad esempio, se si suona la stessa nota con un violino e con un pianoforte, non varia la frequenza fondamentale, ma, ciononostante, noi possiamo distinguere chiaramente le fonti, poichè le armoniche, che sono ancora uguali come frequenza, sono molto dissimili per quanto concerne le ampiezze relative e le fasi. Così, se si eliminano le armoniche superiori, si toglie a ogni suono musicale il suo carattere peculiare.
Di conseguenza, quando si vuole amplificare un suono fedelmente, occorre che l'amplificatore abbia una banda passante molto ampia.

Ecco la forma d'onda del suono emesso dal violino: non è sicuramente sinusoidale ma si può notare una certa regolarità.

Spettrogramma della nota di violino della figura precedente. Le linee verticali rappresentano l'ampiezza delle diverse armoniche, la cui frequenza è espressa sulla scala orizzontale. La fondamentale è di 440 Hz.

"f" è la forma d'onda sinusoidale fondamentale ossia la prima armonica mentre "r" è la seconda armonica; "S2" è la curva risultante dalle due.

W L'ELETTRON

L'ANTIFURTO CHE NON SUONA

Schema di montaggio dell'antifurto: i pochi componenti si possono montare su un qualsiasi supporto isolante avendo cura di eseguire le saldature a regola d'arte e di fissare il tutto in modo che nulla si muova poichè vibrazioni e sobbalzi dell'auto potrebbero danneggiare i contatti.

Schema elettrico del dispositivo con indicazioni per il collegamento all'impianto dell'auto. Il relè RL, comandato dal pulsante P1, interrompe il positivo che alimenta le puntine sulle macchine a benzina o le candelette su quelle diesel.

A differenza dei tipi normali di antifurto, la versione da me realizzata si inserisce automaticamente ogni qualvolta spegniamo il motore. Il circuito, componentisticamente parlando, è piuttosto semplice, la sequenza è invece un po' laboriosa; esaminiamone il funzionamento passo per passo.Chiudendo il contatto di accensione, cioè inserendo la chiave, il positivo della batteria resta interrotto (verso la circuiteria di bordo) in quanto il contatto I2 del relè RL è aperto. Solo premendo P1 (un pulsante in miniatura situato in un punto opportunamente nascosto del cruscotto o della carrozzeria), la tensione positiva, appunto attraverso I1 e P1, raggiunge il punto A, e cioè la bobina del relè, provvedendo così alla sua eccitazione.

Di conseguenza I2 si chiude e consente così la piena alimentazione, svolgendo una duplice funzione: quella di autoritenuta del relè (ora I2 è chiuso in parallelo a P1) che resta cioè eccitato e quella istituzionale di portare il positivo sulle puntine o sulle candelette, secondo che si tratti di motore a benzina o diesel. Viceversa, fermando il motore, quindi estraendo la chiave ed aprendo il contatto I1, viene automaticamente a mancare la tensione positiva su A, cosicchè RL si diseccita, il contatto I2 si apre, l'alimentazione all'auto viene tolta. Quando occorre ripartire, bisogna inserire la chiave e premere P1, riattivando nuovamente la sequenza già vista; il diodo D1 è aggiunto in parallelo alla bobina di RL appunto per smorzare le extratensioni che si producono ad ogni azionamento. DL1, che è un diodo LED di tipo intermittente, lampeggia quando l'antifurto è inserito, cioè quando I1 e I2 sono aperti: la corrente circola attraverso lo stesso DL1, R1 (la sua resistenza di limitazione) ed RL; quando invece l'antifurto è disinserito (in pratica I1 e I2 sono chiusi), DL1 ed R1 risultano cor-

Il kit per saldatura in valigetta comprende saldatore istantaneo da 100 W, saldatore a stilo da 30 W, supporto per mini montaggi, dissaldatore, raschietto, appoggio per saldatore e punte di ricambio.

Tutti i lettori sono invitati ad inviare un loro progetto, semplice e inedito, che non impieghi più di 15 componenti elettronici. Le realizzazioni (una breve spiegazione, qualche disegno ed una foto tessera dell'autore) devono essere inviate a ELETTRONICA PRATICA EDIFAI - 15066 GAVI (AL): a tutti i partecipanti sarà spedito un utile omaggio. Ogni mese il progetto migliore verrà pubblicato e premiato con uno stupendo kit per saldatura in valigetta.

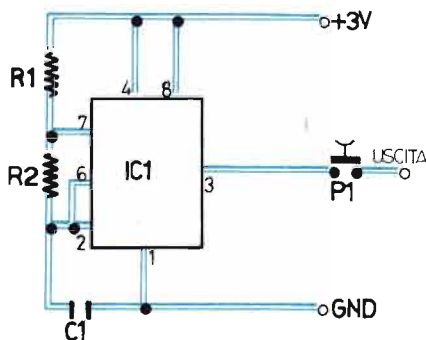
Il vincitore di questo mese è Ammirati Marco di Scafati (SA).

tocircuitati appunto da I1 e I2, quindi il LED non lampeggia. C'è ancora D2, la cui funzione è quella di consentire solo l'eccitazione di RL attraverso P1, quando esso viene premuto: in pratica, potrebbe infatti accadere che, spegnendo il motore, dimentichiamo inserito qualche utilizzatore di bordo (lunotto termico, ventilatore di servizio, o simili); quindi al momento dell'accensione, premendo P1 per disattivare l'antifurto, attraverso P1 circolerebbe una corrente senz'altro eccessiva, che produrrebbe in breve la bruciatura dei contatti. Per montare il circuito, consistente in un relè e 4 componenti aggiuntivi, una qualsiasi basettina isolante si presta senza problemi di sorta; il piano di montaggio è comunque suggerito nell'apposita figura. Naturalmente, il cablaggio comporta un qualche pur modesto intervento sull'impianto di bordo; l'unico problema è l'individuazione del cavo per collegarvi in serie il contatto I2, cosa comunque elementare per qualsiasi elettrauto. Il posizionamento va accuratamente scelto in zona piuttosto protetta.

COMPONENTI

D1 = D2 = 1N 4007 (o similari)
P1 = pulsante miniatura
DL1 = LED intermittente
R1 = 680Ω - 1/2 V per batteria 12 V
47÷56Ω - 1/2 W per batteria 6 V
RL = relè tipo automobilistico 6 o 12 V - 20÷31 A

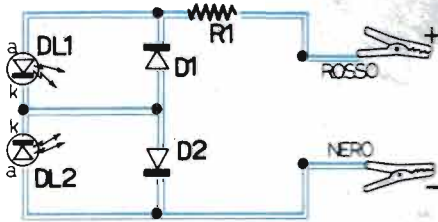
TELEGRAFO PERSONALE

Chi ha detto che per telegrafare occorra necessariamente agire sul circuito di emissione della portante?
Guido Salemme, quindicenne studente di Fondi (LT), preferisce modularla con un'onda di bassa frequenza; così può trasmettere in telegrafia attraverso la presa del microfono del suo baracchino a 27 MHz; chi riceve poi, non ha bisogno del BFO (oscillatore di bassa frequenza) per rivelare le sue emissioni in CW (telegrafia). È un po' come trasmettere fischiando in Morse nel microfono, ma il sistema funziona egregiamente per gli apparati a 27 MHz che operano in modulazione d'ampiezza (AM).

R1 = 12 KΩ resistenza 1/2 W.
R2 = 470 KΩ resistenza 1/2 W.
C1 = 220000 pF condensatore
ICI = NE 555 circuito integrato
P1 = pulsante normalmente aperto o tasto telegrafico

A generare l'onda di bassa frequenza, praticamente una nota musicale intorno ai 3 kHz quindi adatta a sostituirsi a quella prodotta dai suoni in un microfono, provvede un circuito integrato: il comunissimo NE 555, mentre R2 e C1 determinano la costante di tempo e quindi il timbro della nota. Volendo, si può sostituire R2 con altra resistenza di valore leggermente superiore o inferiore in maniera da trovare una nota gradevole al nostro orecchio.
Il pulsante si incarica di collegare e scollegare l'uscita di questo oscillatore con la presa del microfono e può essere sostituito da qualsiasi tasto telegrafico. L'alimentazione, 3Vcc, si ottiene con due pilette da 1,5 V. collegate in serie o, volendo miniaturizzare, con una pastiglietta al mercurio per calcolatrici, sempre a 3 V.

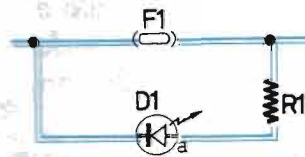
INDICATORE DI POLARITÀ

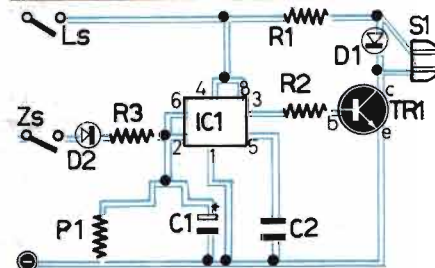
Spesso capita di dover trovare la polarità sconosciuta di un qualsiasi generatore di corrente continua o di stabilire se, in un punto del circuito in esame, la tensione è positiva o negativa.
Renato Di Cori di Artena (RM), che è per le risposte decise, ha pensato di realizzare questo indicatore di polarità che dà il suo responso tramite l'accensione di due LED.
Il dispositivo si collega direttamente alla fonte di corrente continua tramite due

Se la batteria dell'auto è scarica perchè abbiamo dimenticato di spegnere le luci di posizione, questo circuito, che Michelangelo Moriconi, giovane studente di Lucca, ha realizzato per l'auto di suo padre, sembra fatto apposta per noi.

R1	=	**100Ω resistenza 1/4 W**
D1	=	**D2 = 1N4007 diodi raddrizzatori**
DL1	=	**diodo LED verde**
DL2	=	**diodo LED arancione**

pinzette a coccodrillo dopodichè deve accendersi il led verde. Se si accende quello arancione, occorre invertire la posizione delle due pinzette così da far accendere quello verde. Quando questa situazione si verifica, la pinzetta rossa è collegata al segno + e quella nera al segno –.
Nel caso si intenda invece controllare la polarità nei vari punti di un circuito, il coccodrillo rosso può essere sostituito con un puntale rosso per tester.
Il coccodrillo nero si collega a massa mentre con il puntale si toccano i vari punti di tensione: se si accende il led verde, in quel punto la tensione è positiva, se si accende il led arancione, in quel punto la tensione risulta negativa, rispetto a massa s'intende.

FUSIBILI SOTTO CONTROLLO

Se un'apparecchiatura non funziona, la prima cosa da controllare è che non sia saltato il fusibile; questo lo sanno tutti, ma **Alessandro Giuntini** di Terricciola (PI) vuol andare a colpo sicuro e ha dotato i suoi fusibili di un LED spia che ne segnala l'avvenuta bruciatura. Il circuito si può realizzare in due versioni: per le correnti continue e per quelle alternate. Nel primo caso si usa un diodo LED con in serie la relativa resistenza limitatrice di corrente, il tutto posto in parallelo al fusibile da segnalare. Con il fusibile efficiente nessuna corrente passa per il LED che presenta una maggior resistenza e resta spento; ma in caso di fusione il LED si accende, la debolissima corrente che lo attraversa non pregiudica però i circuiti a valle.
Nel caso di fusibili posti sulla rete luce il LED viene sostituito con una lampada al neon a 220 V.
Immaginate che bello poter individuare immediatamente e anche al buio quale è il fusibile bruciato mentre la lampadina spia ci fa quel tanto di luce che basta per sostituirlo.

F1	=	**fusibile**
R1	=	**1000Ω resistenza 1/2 W**
DL1	=	**diodo LED o lampadina al neon (vedi testo)**

ALLARME LUCI ACCESE

IC1	=	**NE 555 circuito integrato**
TR1	=	**2N1613 transistor**
D1	=	**D2 = 1N914 diodo raddrizzatore**
C1	=	**10 µF condensatore elettrolitico 16 V al tantalio**
C2	=	**15 pF condensatore**
P1	=	**500 kΩ trimmer semifisso 1/4 W**
S1	=	**cicalino 12 V assorbimento massimo 100 mA**
R1	=	**56Ω resistenza 1/4 W**
R2	=	**4700Ω resistenza 1/4 W**
R3	=	**10kΩ resistenza 1/4 W**

IC1 è un circuito integrato comunissimo: l'NE 555; ai suoi due ingressi sono presenti sia la corrente prelevata a valle dell'interruttore (porta diretta) sia quella prelevata a valle della chiavetta di accensione (porta invertente).
Quando entrambe le tensioni sono presenti, sull'uscita (piedino 3) non c'è tensione, manca quindi la polarizzazione alla base di TR1 il quale è interdetto e non fa scorrere corrente nel cicalino.
Se si spegne il motore dimenticando accese le luci, la corrente è presente solo sulla porta diretta di IC1; ciò determina la presenza di corrente in uscita con conseguente polarizzazione della base di TR1 il quale fa scorrere corrente attraverso il cicalino.

CIRCUITI STAMPATI IN 7 MINUTI

Per corrodere completamente la sottile lamina di rame delle basette per circuiti stampati, occorono 30 - 40 minuti; se poi fa freddo l'azione dell'acido è ancora più lenta. L'inchiostro per disegnare i circuiti, dovendo resistere a lungo immerso, deve essere di tipo apposito e quindi più costoso.
Non avendo né tempo da perdere né soldi da buttare, **Sigifredo Bertù** di Milano ha realizzato questa vaschetta nella quale la soluzione di cloruro ferrico viene mantenuta costantemente in "agitazione" dalle bollicine d'aria prodotte da una macchinetta per aerosol.
Risultato: la corrosione avviene in soli 7 minuti e si possono usare, per disegnare i circuiti, penne ad inchiostro, indelebile come lo Stabilo N° 196 con punta fine, media e grossa, reperibili in cartoleria a sole 2.500 lire circa.

1	=	**motorino per areosol**
2	=	**vaschetta in plastica**
3	=	**soluzione di cloruro ferrico**
4	=	**tubetto in PVC**
5	=	**collante tipo Bostic**
6	=	**fori di uscita dell'aria**

il mercatino

Compilate il modulo sotto riportato, indicando chiaramente il vostro indirizzo ed il numero di telefono. Ritagliatelo ed inviatelo, in busta chiusa a: ELETTRONICA PRATICA - 15066 GAVI (AL). L'annuncio verrà pubblicato gratuitamente nel primo fascicolo raggiungibile della rivista.

VENDO valvole tipo EF80 EFI83 PCI85 ECC82 PL504 (EI) PY58 PCL 82 EF80 ECC83 EF183 F20 GAL5C0 + TVvalvolare + giradischi + amplificatore a L. 200.000
Sanmartin Daniele
Via Singen
00040 Pomezia (RM)
tel. 06/9124695

VENDO per motivi economici registratore a bobina Teac X2000M, 6 mesi di vita, prezzo listino L. 3.000.000 regalo N° 5 nastri costo L. 1.800.000.
Futia Franco
Via Tevere 36
89044 Locri (RC)
tel. 0964/380700

VENDO CB Intek FM548SX con modifica a 120 canali + microfono preamplificato Intek + antenna Sigma da macchina alta circa 100 cm, tutto a L. 200.000, qualsiasi prova.
Rinaldi Massimo
Via F. Gioia 40
41012 Carpi (MO)
tel. 059/697959

VENDO Modem MK6 Macrotec per C64 L. 250.000 non trattabili.
Cattaneo Giorgio
Via Ebro 9
20141 Milano
tel. 02/57303268 (ore serali)

VENDO valvole nuove tipo AF3 AF7 AL4 AZ1 27 24A 75 78 UL41 UAF42 ECH4 EBC3 EF9 EL84 6BQ5 EL34 12AT7 12AU7 12AX7 VT4C 813 65N7 65L7 EM34 UM34 EM81 EM80 ed altre
Borgia Franco
Via Valbisenzio 186
50049 Vaiano (FI)
telefono 0574/987216

VENDO 2 libri: Commodore 64 il basic, l'assembler per il CBM64 e VIC20 a L.35.000 + spese postali.
Castellani Riccardo
Via Lombardia 23
57124 Livorno
telefono 0586/852048

VENDO schemari radio d'epoca, manuali valvole per radio d'epoca HI-FI, manopole per radio d'epoca, e manografia sugli amplificatori valvolari (per principianti).
Macrì Luciano
Via Bolognese 127
50139 Firenze
tel. 055/4361624 (ore 20/21)

VENDO ricevitore Marc sintonia digitale e analogica, attacco per modem.
Cattaneo Giorgio
Via Ebro 9
20141 Milano
tel. 02/57303268
(ore serali).

VENDO 13 volumi di schemari di apparecchi a transistor, nuovi, mai usati a L. 500.000, oppure li scambio con palmare UHF VHF.
Conditi Paolo
Via Kennedy 15
15055 Pontecurone (AL)
telefono 0131/886493

VENDO valvole originali costruite epoca 125M7 12SQ7 6AV6 12AT6 6BE6 5Y3 UABC80 EF41 6K7 ECC84 ECC86 e tantissime altre: per elenco spedire L. 1.800 in francobolli.
Vidotti Attilio
Via Plaino 38/3
33010 Pagnacco (UD)
telefono 0432/661479

Compilare in stampatello, senza abbreviazioni, lasciando una casella bianca fra ogni parola.

Le fotocopie non saranno ritenute valide.

Indirizzo completo (in STAMPATELLO)
NOME .... COGNOME .... CAP. ....
CITTÀ .... VIA .... TEL. ....

VENDO Commodor 64 Floppy disk, 2 joystick, 2 registratori + vari disk e cassette, L. 400.000 non trattabili.
Cattaneo Giorgio
Via Ebro 9 -
20141 Milano
tel. 02/57303268 (ore serali)

ESEGUO montaggio su schede elettroniche e di apparecchiature per seria ditta a mio domicilio.
Reccia Marino
Via V.Veneto 37
80028 Grumo Nevano (NA)
tel. 081/8304512

VENDO programma Lotto 6.00 per Amiga e PC Windows che gestisce ritardi, frequenze, decine, cadenze, ecc. con archivio estrazioni dal 1939 ad oggi, solo L. 35.000
Chiales Massimo
Via Roma 123
14019 Villanova (AT)
tel. 0141/948015.

CERCO urgentemente un circuito integrato della motorola siglato MC1648P
Porfidia Andrea

Via Municipio 70
81026 Recale (CE)
telefono 0823/466954

CERCO scale parlanti Geloso, apparecchi, componenti, pubblicazioni Geloso, cerco strumentini Surplus tedesco, cerco AR8 AR18 ARC 5 Command set, BC640 BC348, AC16.
Circolo Culturale Laser
C.P. 62
41049 Sassuolo (MO)
telefono 0536/860216
(Sig. Magnani F.)

CERCO piastra per riproduzione cassette audio marca AIWA - Stereo Double cassette DEC AD WX 110.
Pistocchi Bruno
Via Como 169
47023 Cesena
tel. 0547/304055

CERCO per computer QL Sinclaire interfaccia per floppy disk a buon prezzo oppure schema per autocostruirla.
Tintori Roberto
Via XXV Aprile 73
24020 Cene (BG)
telefono 035/719334
(ore serali)

CERCO modelli elettrici o a scoppio non funzionanti anche senza comandi e qualsiasi altro materiale inerente in cambio, cedesi riviste o componenti
Amalfa Giuseppe
Via Fiumarella -
98057 Milazzo (ME)
tel. 090/9295949 (ore pasti)

CERCO riviste Elettronica Pratica 2-3-6/80 11/81 2-3-5-6-8-11/82 4/84 11/85 10-12/86-411/87 12/88 2/91 11/92
Nicoletti Donato
Via 5 Giornate 1
20020 Solaro (MI)
tel. 02/9690485

CERCO disperatamente copie o fotocopie dei fascicoli 9-11-12-13-14 Teorica e 52 Pratica del corso Radio Stereo a transistor della Scuola Radio Elettra
Geremia Angelo
Via Flavio Stilicone 247
00175 Roma
tel. 06/71583242 (dopo le 20)

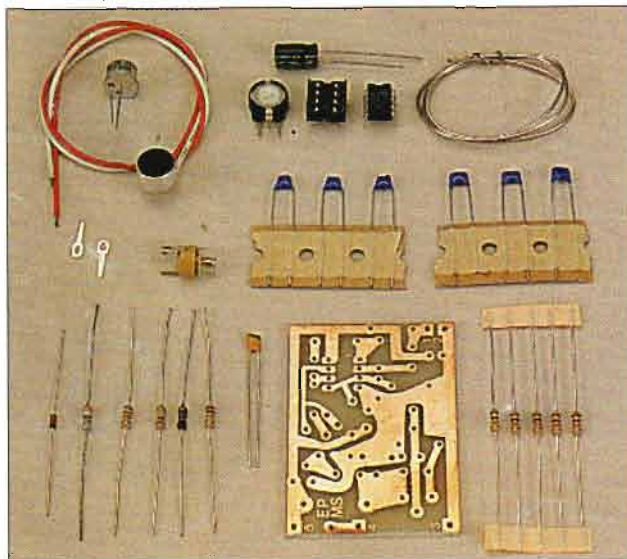
CERCO scala parlante del ricevitore Magnadyine A 18, valvole 12BA6-12AT6-50B5-EM34 e ricevitori Magnadyine mod. SZZ e modelli di anni 40/50
Mauri Silvio
Via Obizzone, 54
20044 Bernareggio (MI)
tel. 039/6900600

CERCO programmi per stampante MPS 802 - Commodore 64
Mazzi Gabriele
Via dell'Artigliere
46040 Monzambano (MN)
Tel. 0376/800269
(ore pasti).

NOVITA' ASSOLUTA

Microtrasmettitore che funziona anche senza antenna. È dotato di eccezionale sensibilità e di massima stabilità di frequenza. Può fungere da radiomicrofono e microspia: é in dimensioni tascabili, con particolare estensione della gamma di emissione, che può uscire da quella commerciale, ha una portata che va dai 100 ai 300 metri.

MICROTRASMETTITORE

- **Miglior stabilità in frequenza**
- **Maggior sensibilità ai suoni**
- **Minor consumo di batterie**

SCATOLA DI MONTAGGIO EPMS

LIRE 27.500

CARATTERISTICHE

EMISSIONE : FM
GAMME DI LAVORO : 65 MHz ÷ 130 MHz
ALIMENTAZIONE : 9 Vcc
ASSORBIMENTO: 10 mA
PORTATA : 100 ÷ 300 m
SENSIBILITA' : regolabile
BOBINE OSCILLANTI: intercambiabili
DIMENSIONI : 5,5 cm x 4 cm

La scatola di montaggio del microtrasmettitore, che contiene tutti gli elementi riprodotti qui sopra, è identificata dal codice EPMS. Per richiederla occorre inviare anticipatamente l'importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o conto corrente postale n. 46013207 intestato a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20.